

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

Кафедра радіотехніки і телекомунікацій

Методичні вказівки

до лабораторних робіт з дисципліни
“Основи техніки телевізійних зображень”
для студентів спеціальності 6.092.400
“Інформаційні мережі зв'язку”
всіх форм навчання

2007

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Основи техніки телевізійних зображень ” для студентів спеціальності 6.092.400 “Інформаційні мережі зв'язку ” всіх форм навчання / Укл.: В.І. Мисленков. – Запоріжжя:, ЗНТУ, 2007. – 76 с.

Укладач:	В.І. Мисленков, ст. викл.
Рецензент:	Б.Н. Бондарев, доцент, к.т.н.
Відповідальний за випуск:	В.В. Ковалевський, зав. лаб.

Затверджено
на засіданні кафедри
“Радіотехніки”
Протокол №14 від 17. 06. 2007

ЗМІСТ

	стр.
1. Лабораторна робота №1	
Телевізійні сигнали мовлення	5
1.1 Мета роботи	5
1.2 Загальні відомості	5
1.3 Контрольні запитання	12
1.4 Опис лабораторного стенду	13
1.5 Порядок виконання роботи	14
2. Лабораторна робота №2	
Характеристики ТВ зображення.....	15
2.1 Мета роботи	15
2.2 Загальні відомості	15
2.3 Додаткові відомості.....	16
2.4 Завдання до підготовки лабораторної роботи	20
2.5 Контрольні запитання.....	20
2.6 Опис лабораторного стенду	21
2.7 Порядок проведення лабораторної роботи	22
2.8 Зміст звіту.....	23
3. Лабораторна робота №3	
Тракт розгортки телевізійного приймача.....	24
3.1 Мета роботи.....	24
3.2 Загальні відомості.....	24
3.3 Контрольні запитання.....	29
3.4 Опис лабораторного стенду.....	30
3.5 Порядок проведення лабораторної роботи.....	31
4. Лабораторна робота №4	
Модуль кольоровості телевізійного приймача.....	32
4.1 Мета роботи	32
4.2 Загальні відомості.....	32
4.3 Контрольні запитання.....	37
4.4 Опис лабораторного стенду.....	38
4.5 Порядок проведення лабораторної роботи.....	38
5. Лабораторна робота №5	
Формування сигналу синхронізації телевізійних приймачів.....	40
5.1 Мета роботи	40
5.2 Загальні відомості.....	40

5.3	Контрольні запитання.....	42
5.4	Порядок проведення лабораторної роботи.....	42
5.5	Зміст звіту.....	43
6	Лабораторна робота №6	
	Пристрій управління і регулювання радіоканалу телевізора ЗУСЦТ.....	44
6.1	Мета роботи	44
6.2	Загальні відомості.....	44
6.3	Контрольні запитання.....	61
	Рекомендована література.....	62

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ТЕЛЕВІЗІЙНІ СИГНАЛИ МОВЛЕННЯ

1.1 Мета роботи

1. Визначити структуру телевізійного сигналу.
2. Ознайомитися з повною формою ТБ сигналів чорно-білого та кольорового телебачення та вимогами ГОСТ 7845-79.
3. Ознайомитися з випробувальними ТБ сигналами та методикою вимірювання параметрів телевізійних трактів.

1.2 Загальні відомості

1.2.1 Термінологія, яка використовується для позначення сигналів у телевізійній техніці:

Телевізійний сигнал – сигнал, який несе інформацію про телевізійне зображення.

Початковий сигнал яскравості – електричний сигнал, який отримується у процесі телевізійної розвертки та перетворення зображення яке передається під час активної частоти строки, миттєві значення якого знаходяться у динамічному діапазоні від рівня чорного до рівня білуватого.

Сигнал яскравості – сигнал складений з початкового сигналу яскравості та сигналу гасіння.

Кольорорезистивний сигнал – сигнал, який дорівнює різниці двох сигналів. Наприклад, різниці сигналів основного кольору та початкового сигналу яскравості.

Сигнал кольоровості – сигнал однієї або декількох піднесучих, промодульованих кольорорізними сигналами, яких включає сигнали кольорової синхронізації.

Кольоровий телевізійний сигнал – сигнал, який складається з початкового сигналу яскравості, сигналу кольоровості та імпульсів гасіння.

Сигнал синхронізації – (синхросигнал) – сигнал у вигляді сукупності синхронізуючих імпульсів строк та полів, призначений для встановлення синхронності та синфазності роботи генераторів розвертки при аналізі та синтезі зображення.

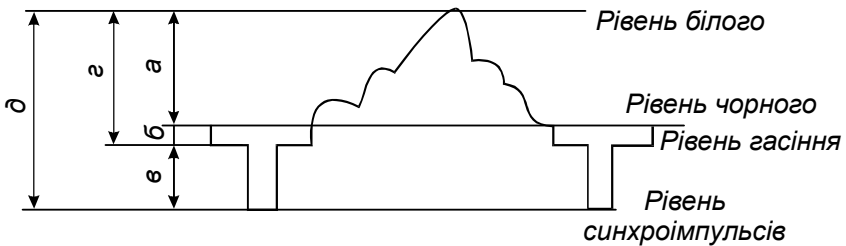
Повний телевізійний сигнал – сигнал, який складається з телевізійного сигналу та сигналу синхронізації.

Повний кольоровий телевізійний сигнал – сигнал, складений з кольорового телевізійного сигналу та сигналу синхронізації.

Номінальний рівень білого – рівень сигналу яскравості або повного телевізійного сигналу при подаванні нормального білого у об'єкті.

Рівень чорного – мінімальний рівень сигналу яскравості при подаванні чорного у об'єкті.

Рівень гасіння – рівень сигналу яскравості або повного телевізійного сигналу під час передавання плохого частоти гасячих імпульсів.



a – сигнал зображення (сигнал яскравості);

$б$ – захистний рівень;

e – синхронізуючий сигнал;

z – телевізійний сигнал;

d – повний телевізійний сигнал.

Рисунок 1.1 - Прийняті значення амплітудних складових і рівней сигнала в телебаченні

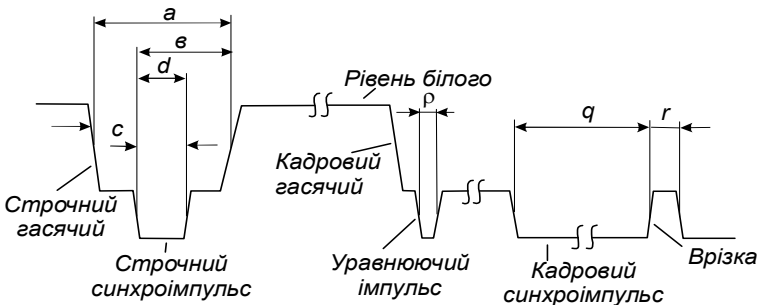


Рисунок 1.2 - Гасячі, синхронізуючі та урівнюючі імпульси

Таблиця 1.1-Характеристики сигналів

№	Параметр	Значення параметру	Умовне позначення мал.
1	Інтервал (тривалість) рядка, мкс	64	Н
2	Тривалість рядкового гасячого, мкс	12 ± 0.3	А
3	Інтервал між переднім фронтом рядкового гасячого та переднім фронтом синхроімпульса, мкс	15 ± 0.3	с
4	Тривалість рядкового синх. Імп., мкс	4.7 ± 0.3	d
5	Інтервал (тривалість) поля, мкс	20	V
6	Інтервал між переднім фронтом кадрового гасячого імпульсу та переднім фронтом першого урівнюючого імпульсу, мкс	3 ± 2	G
7	Тривалість кадрового гасячого, нс	25	j
8	Тривалість першої послідовності урівнюючих імпульсів, нс	2.5	I
9	Тривалість послідовності кадрових синхроімпульсів, нс	2.5	m
10	Тривалість другої послідовності урівнюючих імпульсів, нс	2.5	n
11	Тривалість урівнюючого імп., мкс	2.35 ± 0.1	P
12	Тривалість кадрового синхроімп., мкс	27.3	q

Примітка. ГОСТ 7845-79 встановлює вимоги також до тривалості фронтів усіх імпульсів та іншим параметрам.

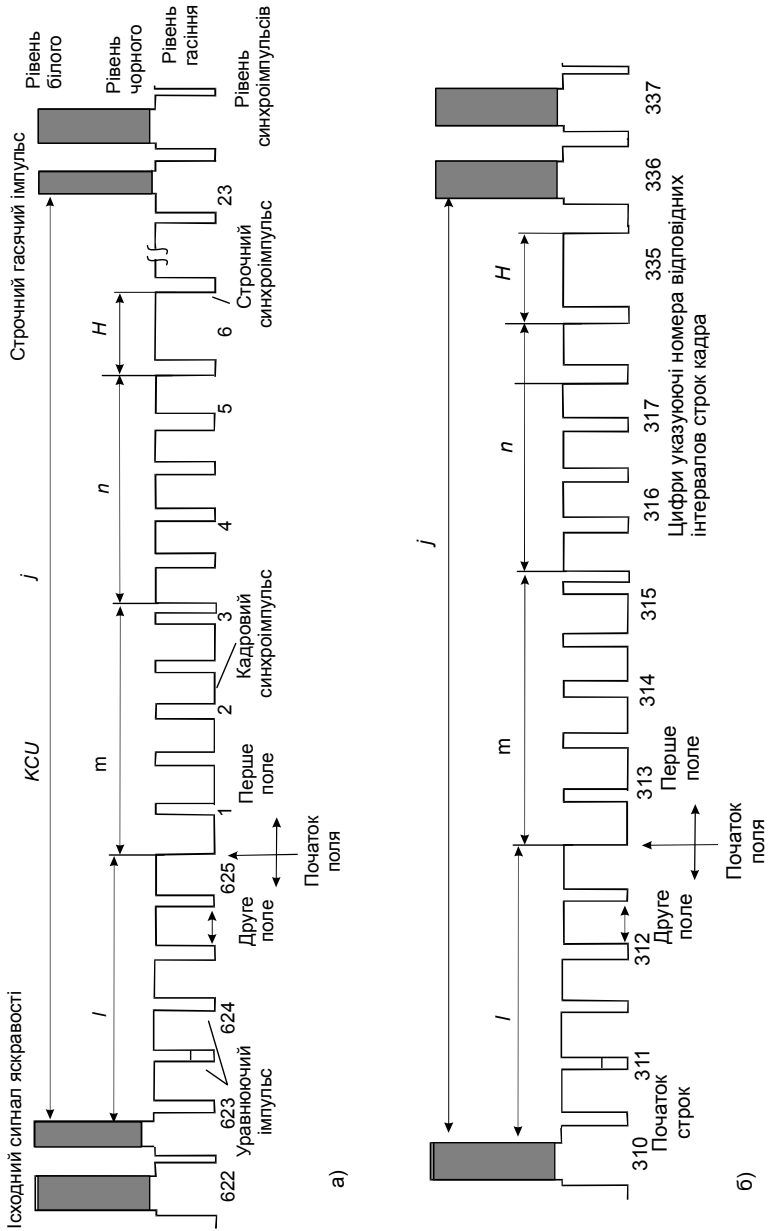


Рисунок 1.3 - Повний ТВ сигнал на початку першого (а) та другого (б) полів

1.2.2 Загальні параметри системи чорно-білого та кольорового телебачення.

- Кадр телевізійного зображення повинен містити 625 строк та складатися з двох полів (напівкадрів) з крізьстроковим чередуванням слідуєчих з частотою 25 кадрів у 1 с. Напрямок розкладення зображення по строках – зліва направо, по полям зверху вниз. Формат кадру зображення 4:3.
- Номінальне значення частоти строк повинно складати $f_c = 15625\text{Гц}$ з припущеною нестабільністю для чорно-білого телебачення небільш $\pm 3\text{Гц}$, для кольорового телебачення $\pm 0,016\text{Гц}$. Номінальне значення частоти полів повинно складати $f_c / 625 = 50\text{Гц}$.
- Форма повного телевізійного сигналу та параметри гасячих та синхронізуючих імпульсів повинні відповідати наведеним у таблиці 2.1 та на рис.1.2
- Сигнал кольоровості повинен формуватися з сигналів основних кольорів згідно з законом

$$E_y = 0,3E_R + 0,59E_G + 0,11E_B,$$

де – E_R , E_G , E_B – сигнали основних кольорів після гама-корекції.

- Сигнал кольоровості повинен являти собою кольорові піднесучі, промодульовані по частоті кольорорізнисними сигналами D_R й D_B які формуються згідно з законом

$$D_R = 1,9(E_R - E_y); \quad D_B = 1,5(E_B - E_y).$$

- Частоти спокою кольорових піднесучих при відсутності модуляції складають

$$f_{0R} = 4406,25 + 2\text{кГц у строках с сигналом } D_R \text{ (for} = 282 \text{ fc)}$$

$$f_{0B} = 4250,00 = 2\text{кГц у строках з сигналом } D_B \text{ (for} = 272 \text{ fc)}$$

Величини девіації: для D_R $\Delta f = \pm 280 \pm 9$ кГц при максимальних значеннях $+350 \pm 18\text{кГц}$ та $-506 \pm 25\text{кГц}$; для D_B $\Delta f = +230 \pm 7\text{кГц}$ при максимальних значеннях $+506 \pm 25\text{кГц}$ та $-350 \pm 18\text{кГц}$.

1.2.3 Особливості повного кольорового телевізійного сигналу.

Системи СЕКАМ-36.

- Система СЕКАМ передбачає пряму та зворотню сумісність, т.б. чорно-білий ТБ приймач повинен приймати чорно-білий телевізійний сигнал.

- Так як у системі СЕКАМ передбачається частота модуляції піднесучої, використовувати дискретність спектру телевізійного сигналу для значення взаємного впливу сигналів яскравості та кольоровості неможливо. Для покращення сумісності застосовують почергову зміну фази піднесівних від поля до поля на 180, а також на початку та кінці кожної третьої строки.
- Величина кольорової піднесучої на частоті мінімуму коефіцієнту передачі ланцюга високочастотної корекції (4,286МГц) повинен складати $23 \pm 2,5\%$ від розмаху сигналу яскравості. Розмах сигналів кольорової синхронізації у строках з сигналом Ов який дорівнює $50+5\%$ від розмаху повного телевізійного сигналу, а розмах у строках з сигналом Ек - $54+4\%$.
- Параметри ланцюгів гамма-корекції, фільтру нижчих частот, який використовують для обмеження спектра-частот кольорорізнисних сигналів та ланцюгів низькочастотної та високочастотної корекції сигналу кольоровості визначені ГОСТом 7845-79.
- Кольорова синхронізація забезпечує правильну роботу електронного комутатора приймача та здійснюється шляхом передачі імпульсів впізнання. Сигнали синхронізації передаються в 7-15 строках першого поля та 320-328 строках другого поля. При передачі імпульсів синхронізації трапецидальної форми миттєві значення частот відповідають максимальним величинам девіації (див.п. 1.2.5.)

Полярність імпульсів обрана така, що при передачі строки з сигналом Е_к - Е_у передаються додатні напівперіоди, а при передачі строки з сигналом Е_в -Е_у – від'ємні напівперіоди.

- Сигнал кольорової піднесучої з первинним під час передачі гасячих імпульсів частоти строк, що визиває нестационарні процеси на вихідних частотах дискримінаторів.

Щоб підготувати частотний дискримінатор до приймання кольорового телевізійного сигналу, сигнал піднесучої починається трішки раніше, ніж активна частота строки, т.б. накладається на задній уступ гасячого імпульсу.

1.2.4 Випробувальні телевізійні сигнали.

- Частотні, фазові та амплітудні перекручування, які виникають у телевізійних трактах, можуть контролюватися звичайними радіотехнічними приладами.

Разом з тим у телебаченні широко використовуються спеціальні телевізійні випробувальні сигнали. Ці сигнали містять у собі безпосередньо випробувальний (тест-) сигнал та суміш гасячих та синхронізуючих імпульсів. Дякуючи цьому, стає можливим вимірювати тракт у динамічному режимі, т.б. під час вимірювань працюють схеми відновлювання зжатої складової у необхідних точках тракту, а режими електронних приладів відповідають режимам при передачі ТВ програми. Крім того, сучасні телевізійні тракти мають велику протяжність та важливо мати можливість подавати сигнал на початку тракту та проводити вимірювання у будь-якій його точці.

- У теперішній час існують два методи вимірювання ТБ трактів:
 - метод вимірювань при подаванні періодичного випробувального сигналу безпосередньо в тракт;
 - метод, змішуванні випробувальної строки у повний телевізійний сигнал та виділення та оцінки його перекручувань у необхідних точках.

Другий метод дозволяє оперативно контролювати характеристики тракту безпосередньо у процесі передачі ТБ програми та широко використовується при обміні міжнародними програмами, а також у національному телебаченні.

- Випробувальний сигнал №1 МККР являє собою симетричні прямокутні імпульси зі скважністю рівній 2 та частотою 50Гц які прорізани строкowymi гасячими імпульсами. Випробувальним сигналом №1 контролюють тракт в області нижчих частот, шляхом вимірювання переносу горизонтальної частоти імпульсу.
- Випробувальний сигнал №2 МККР являє собою прямокутні імпульси строчної частоти з тривалістю 25МКС та імпульси синкватратичної форми. Прямокутний імпульс дозволяє оцінити перехідні перекручення в області середніх (перенос імпульсу) та вищих частот. Синус-кватратичний імпульс характеризується тривалістю T на рівні половинної його тривалості. Основна частина енергії такого імпульсу лежить у межах смуги частот до

$$T \cdot \Delta f = 1$$

Для стандартного ТВ каналу зі смугою частот до $f_{\max} = 6 \cdot 1/10^6$ Гц

$$T = 1/\Delta f = 1/6 \cdot 10^6 \approx 0,16 \text{ МКС}$$

Обмеження смуги пропускання призведе до зменшення амплітуди \sin^2 -імпульсу порівняно з амплітудою прямокутного імпульсу.

- Випробувальний сигнал №3 МККР являє собою сигнал пилоподібної форми, який повторюється з частотою строк на рівнях від білого до чорного. Є можливість накладувати на нього синусоїдальне коливання (насадку) з частотами 1,2 або 4,43 МГц. По змінюванню амплітуди насадки визначають нелінійні перекручення тракту.

$$(1 - m / M) : 100\%,$$

де m - лінійний розмах насадки;

M - максимальний розмах насадки.

Після кожного пилоподібного імпульсу у течії 3-х строк є можливість передавати рівень білого або чорного, що дозволяє виміряти нелінійність тракту в усіх можливих вимірюваннях рівня сигналу, а також оцінювати якість роботи ланцюгів відновлення сталої складової.

- Випробувальний сигнал №4 МККР використовується для вимірювань АЧХ трактів та являє собою сигнал коливаючої частоти (КЧ) розміщений між кадровими гасячими імпульсами. Сигнал прорізаний строковими гасячими імпульсами та частотними мітками. Діапазон вимірювання КЧ від 300кГц до 6,5 МГц.

- Є і інші випробувальні сигнали, що формуються у спеціальних генераторах-датчиках випробувальних сигналів. Як правило сигнали не мають кадрової групи. Яка відповідає ГОСТ 7845-79, але є можливість роботи датчика у режимі від зовнішнього синхросигналу або повного ТВ сигналу. У цьому випадку на виході датчика формується повний ТВ сигнал.

- Для оперативного контролю ТВ тракту під час передачі програми у повний телевізійний сигнал вводяться спеціальні випробувальні строки (ВС). Інформація ВС вводиться у строки №№17-20 першого поля та 332-334 другого поля. Більшість у цих імпульсів аналогічні по призначенню до випробувальних сигналів розглянутих вище.

1.3 Контрольні запитання

1. Яке значення гасячих та синхронізуючих імпульсів?
2. Чому частота порівнюючих імпульсів у вирізках у два рази вище частоти строк?
3. Що таке повний телевізійний сигнал?

4. Що таке повний кольоровий телевізійний сигнал?
5. Чому при телевізійних вимірюваннях можливо застосування спрощеного сигналу синхронізації?
6. Як за допомогою випробувальної строки виміряти АЧХ тракту?
7. Намалуйте можливі перекручення цілоподібного сигналу. Які перекручення передачі яскравісного сигналу пов'язані з нелінійними перекрученнями? Як при цьому зміниться телевізійна картинка (на прикладі тест-таблиці 0249)?
8. Що таке лінійні перекручення ТВ сигналу? Як пов'язані перекручення АЧХ тракту з якістю зображення?
9. Що таке стала складова ТВ сигналу? Які перекручення пов'язані з втратою сталої складової?
10. Як перевірити якість роботи фіксуючих ланцюгів за допомогою випробувального сигналу?

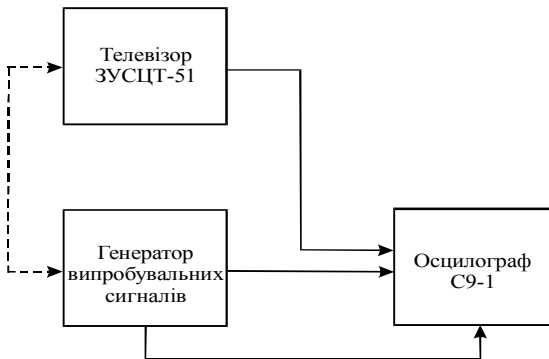


Рисунок 1.4 - Структурна схема лабораторної установки

1.4 Опис лабораторного стенду

1. Для виконання лабораторної роботи використовують установку, структурна схема якої наведена на рис.2.4.
2. Датчик телевізійних випробувальних сигналів видає випробувальні сигнали рекомендовані МККР та ОУРТ, а також сигнали синхронізації для осцилографу. Датчик видає спрощений сигнал синхронізації в автоматичному режимі та повний сигнал синхронізації у відомому режимі.

3. Телевізійні осцилографи відрізняються від осцилографів широкого призначення присутністю спеціального блоку синхронізації від ТВ сигналу та блока виділення строки. В осцилографі формуються також імпульси підсвіту строки яка виділяється.
4. Телевізійний приймач ЗУСЦТ-51-б призначений для отримання повного телевізійного сигналу з місцевого телецентру.

1.5 Порядок виконання роботи

1. На ВЧ вхід телевізійного приймача подати сигнал від випробувального генератору. На вхід осцилографу подати повний відеосигнал з виходу модуля СМКР.
2. Встановити режим роботи осцилографу для випадків передачі у варіації чорно-білого телебачення:
 - шахове поле;
 - вертикальні смуги.
3. Встановити режим роботи осцилографу для дослідження структури строки ТВ сигналу (2-3 строки). Замалювати форму для випадків передачі по п 2.
4. По осцилографам, які були зняти при виконанні пункту 3. оцініть сталу складову сигналу під час передавання шахового поля та вертикальних смуг. Користуючись перемиканням "відчинений" та "зачинений" вхід осцилографу оцініть рівень сталої складової для сигналу шахового поля та вертикальних смуг. Здійсніть порівняння.
5. На ВЧ вхід телевізійного приймача подати сигнал мовлення від антен. У режимі роботи осцилографу "БВС" зробити стеження за змістом виділемих строк на екрані телевізійного приймача та їх відображеннях на екрані осцилографа.
6. Виділіть групи випробувальних сигналів першого, а потім другого поля. Проведіть оцінку якості роботи телевізійного приймача по випробувальним сигналам згідно, використовуючи прийняту методику[3;4].

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ТВ ЗОБРАЖЕННЯ

Тема: регулювання та автоматичні системи ТВ приймача кольорового зображення (ЗУСЦТ).

2.1 Мета роботи

1. Вивчення роботи автоматичних регулювань, оцінка діапазону регулювання та перевірка їх працездатності.
2. Вивчення дії ручних регулювань на якість зображення (оцінка за випробною таблицею або за стандартним сигналом) та звукового супроводження.

2.2 Загальні відомості

Оперативні регулювання.

До складу блока керування входять оперативні регулювання "Яскравість", "Контрастність", "Насиченість", "Гучність", "Тембр НЧ", "Тембр ВЧ" (блок БУ4).

Регулювання насиченості, контрастності та яскравості робиться за допомогою змінних резисторів R1, R2, R3, в спільну точку з'єднання, на котру подана напруга +15В з модуля живлення (А-4) через контакт 8 роз'єму Х6(А-3). З двох резисторів напруги, що змінюються в межах від 1-12В відповідно крізь контакти 1,2,3 роз'єма Х5(А2) подаються на модуль кольоровості А2.

В блоці кольоровості регулятором "Яскравість" є регулюємиий підсилювач яскравісного сигналу, який встановлює рівень "чорного", змінюючи зміщення на регулюємому підсилювачі. Регулятор "контрастність" змінює підсилення червоного та синього кольорорізносних, а також яскравісного сигналу. Регулятор "Насиченість" задає режим по постійному струму кольорорізносних підсилювачів червоного та синього. При ручному вимиканні світла (вимикач суміщений з регулятором "Насиченості) напруга на підсилювачі кольорорізносних сигналів не поступає, в результаті чого тракт проходження кольорорізносних сигналів замикається. "Гучність" регулюється за допомогою змінного резистора R4 зміненням напруги на діоді 7 ІС_{Д3} (у субмодулі радіоканалу СМРК-2).

Для регулювання тембра використовується принцип частотно-залежного зворотнього зв'язку. На ділянці ВЧ "Тембр ВЧ" використовується резистор R9, котрий разом з резистором R10 та конденсаторами C16, C2, через конденсатор C5 підключено до виводу 6 ІС_{Д1} блоку керування (К174 УН7).

"Тембр НЧ" регулюється змінним резистором R8. Коло зворотнього зв'язку (частотно залежне в області НЧ), створено резисторами R8, R10, R12 та конденсаторами C1, C3 під'єднується через конденсатор C5 до виводу ІС_{Д1}. Резистор R19 визначає напругу зворотнього зв'язку підсилення. Конденсатори C9 та C12 запобігають самозбудженню підсилювача на високій частоті.

2.3 Додаткові відомості

- 1 Яскравість телевізійного зображення оцінюється за максимальною яскравістю світлих ділянок зображення площиною не менше 1см². На практиці достатньою вважається яскравість 20 - 40 кд/м², що дозволяє переглядати кольорові зображення при денному світлі або штучному освітленні (за відсутністю прямої засвітки екрану).
- 2 Контрастність кольорового зображення характеризує діапазон змінення яскравості (відношення яскравості більш світлих ділянок до яскравості більш темних):

$$K = B_{max} / B_{min}.$$

Значення контрастності залежить від сигналу яскравості.

- 3 Насиченість кольорового зображення, визначається як ступінь розбавленості чистого кольорового тону білим кольором, залежить від яскравості та контрастності його чорно-білої складової. При незмінній яскравості та контрастності насиченість визначається розмахом кольорорізносних сигналів. Якщо кольорова насиченість мала, тоді колір буде блідим, якщо ж велика - надто підкресленим.
- 4 Залишковий розлад частоти гетеродина - це те найбільше відхилення його частоти від номінального значення, подальшому зростанню котрого перешкоджає система АПЧГ. Залишковий розлад не повинен перевищувати ± 100 кГц.

В залежності від ступеня відхилення частоти гетеродина за межі залишкового розладу може спостерігатися погіршення чіткості, зменшення різкості на межах різно пофарбованих деталей, поява перешкод у вигляді муару або горизонтальних смуг, інтенсивність кот-

рих змінюється в такт зі звуком, різнояскравість рядків, втрата кольорової інформації.

2.3.1 Пристрій сенсорного керування.

Пристрій сенсорного керування УСУ-1-15 використовується в телевізорах ЗУСЦТ для вмикання будь-якого з восьми заздалегідь налаштованих на ЗП (запам'ятовуючий пристрій), що передає в діапазонах МВ та ДМВ програм. Структурна схема показана на мал.1. Конструктивно УСУ-1-15 складається з двох друкованих плат – плати запам'ятовуючого пристрою (ЗУ) та плати органів наладки.

Плати ЗП мають вісім кнопок 1 та вісім індикаторів 2, багатофазний тригер 3, котрий виконує функції запам'ятовуючого пристрою, ключів індикації та ключів потенціалу наладки.

Плата органів наладки має:

- блок потенціометрів(4);
- блок перемикачів діапазонів(5);
- електронний комутатор(ЕК)(6);
- систему відхилення АПЧГ(7).

При вмиканні телевізора багатофазовий тригер знаходиться в стані, при котрому на його першому виході є +30 В.

Додатковий імпульс (ланцюг R50, C10 між +30 В та базой VT1), діє на органи наладки та на перший з восьми індикаторів. З виходу органів наладки та ЕК напруга поступає на селектори каналів СК.

При натисканні кнопки вибору програми на визначений вхід багатофазового тригера подається напруга, котра переводить його в новий стан, та на відповідному виході з'являється напруга 30В. При цьому вмикається індикатор, відповідний номеру обраної програми. В момент переключення багатофазового тригера запускається система відключення АПЧГ, котра формує імпульс необхідний для усунення невірних наладок селектора каналів, наприклад на несучу частоту звукового супроводження.

Схема являє собою чекаючий мультивібратор на транзисторах VT9, VT10.

Контакти SB2 при вмиканні модуля АПЧГ замкнено. В початковому стані VT10, зачинено, VT9 відчинено, т.я. на його базу подається додаткова напруга від джерела +12 В через R81, замкнений SB2 та

діод VD9. При перемиканні програм зростає напруга на R9, котра через C11 передається на базу VT10, викликаючи його відчинення. При цьому напруга на раніш зарядженому C12 виявляється розкладена між корпусом (плюсом через відкритий транзистор VT10) та анодом діода VD9 (мінусом). VD9 зачинається, викликаючи зачинення VT9. Тепер на базу VT10 через R82, R83 надходить напруга джерела живлення 12В, VT10 відчиняється та переходить в режим насичення. На колекторі транзистора VT10 формується від'ємний імпульс вимкнення системи АПЧГ. C12 перезаряджується від джерела 12В через R81, замкнений SB2 та відкритий VT10. Зформований на колекторі VT10 від'ємний імпульс використовується для відключення системи АПЧГ. До функцій багатофазового тригера входить підтримка в увімкненому стані пристрою запам'ятовування тієї програми, котра вимкнена шляхом натиснення однієї з кнопок та ключей потенціалу наладки, призначених для передачі напруги на органи наладки. Многофазовий тригер має 8 однакових за схемним рішенням комірок пам'яті, кожна з яких зроблена на різнополярних транзисторах VT1-VT8 та VT11-VT18. Емітери транзисторів мають спільне навантаження R9, тому вимкнена тільки одна комірка, а інші вимкнені (в цьому випадку перша).

Як приклад розглянемо комірку 1 (транзистори VT1, VT11). У вимкненому стані обидва транзистора замкнені. При натисненні кнопки першої програми замикаються контакти першого вимикача SB1.1. Це призводить до відчинення транзистора VT1, на базу котрого через дільник R49, R21 надходить додаткова напруга від джерела 12 В. Колекторний струм транзистора VT1 створює падіння напруги на резисторі R31, що призводить до відчинення транзистора VT11. Падіння напруги на резисторах R21, R41 створене колекторним струмом цього транзистора, ще більш відчиняє транзистор VT1. В результаті лавиноподібного процесу відчиняються обидва транзистора, причому VT11 переходить в режим насичення, а VT1 в режим підсилення. При проходженні струму двох транзисторів через резистор R9 напруга на ньому різко підвищується. Внаслідок чого раніш відчинений n-p-n транзистор іншої комірки зачинється, т.я. потенціал емітера перевищує потенціал бази, котрий фіксован базовим дільником. Це викликає лавиноподібний процес – зачинається раніш вимкнена комірка та відчиняється нова.

3 колектора транзистора VT11, котрий знаходиться у насиченому стані, напруга 30 В подається:

- індикатор - світлодіод HL1 через резистор R61;
- на потенціометр наладки першої програми через точку 1.1 - R70;
- на перший перемикач діапазонів (VT19 - VT21).

Щоб при вмиканні телевізора вмикалась перша комірка, між шиною 30 В та базою транзистора VT1 вимкнене коло R50, C10. Переважне вимкнення першої комірки здійснюється примусовим її відчиненням в момент вмикання телевізора.

Комірка відчиняється через появу на базі транзистора VT1 короткочасного імпульса, створеного струмом зарядки конденсатора C10.

2.3.2 Схеми АРП та АПЧГ

Системи АРП та АПЧГ зібрано на мікросхемі D2 (К 174УР 5) субмодуля радіоканалу СМРК-2, котра виконує також функції ППЧЗ, синхронного детектора та попереднього відеопідсилювача. Відеосигнал з відеодетектора 10.1 в мікросхемі D2 через відеопідсилювач (1) надходить на схему АРП13. Схема АРП виробляє напругу керування, котра подається на регулюємий підсилювач (2), а також через підсилювач постійного струму 3.1, вивод 4 мікросхеми D2, ланцюг R23, R17. Схеми АРП забезпечує збереження розмаху відеосигналу в межах (1,4рази) при змінненні сигналу антенному вході селектора каналів від 0,2 до 50 мВ.

До мікросхеми через вивід 14 підключено - фільтр C13, R20, C14, R21, який визначає постійну часу АРП (13). Величина затримки встановлюється підстроєчним резистором R18.

3 відеодетектора 10.1 мікросхеми D2 сигнал надходить на схему АПЧГ, яка складається з детектора АПЧГ 10.2 та підсилювача постійного струму (3.2).

Через виводи 7 та 10 мікросхеми до детектора АПЧГ під'єднано опорний контур C25, L2 налагоджений на проміжну частоту зображення 38 МГц. У детекторі АПЧГ 10.2 порівнюється частота сигналу, який надходить до нього з ППЧЗ, з частотою настрійки контура АПЧГ (38 МГц) та виробляється напруга помилки, пропорційна різниці цих частот. Ця напруга визначається розладом частоти гетеродина детектора каналів.

Після підсилення в підсилювачі 3.2 напруга АПЧГ через вивід 5 мікросхеми D2, резистор R25, дільник напруги живлення 12В R24, R28, контакт 16 роз'єму XI фільтр нижніх частот R3, C1, R5, C7 надходить в коло наладки СК-М-24-2 та СК-Д-24. Із зміненням частоти гетеродина схема АПЧГ призводить її до номінального значення з відхиленням небільш 100 кГц. Початкова напруга АПЧГ встановлюється дільником R24, R28.

Для блокування схеми АПЧГ, яка необхідна при перемиканні програм та ручної переналадки з каналу на канал, необхідно вимкнути детектор 10.2 для чого вивід 6 мікросхеми D..... через резистор R29 схеми блокування яка знаходиться у пристрої А10 (УСУ-1-15), під'єднують до корпусу. При цьому в колі АПЧГ (вивід 5) мікросхеми D...встановлюється напруга порядку +6В, утворена дільником R24, R28 напруга живлення 12 В, а напруга АПЧГ не надходить до кола наладки селекторів каналів. Вимикач та схема блокування АПЧГ містяться у пристрої УСУ-1-15.

2.4 Завдання до підготовки лабораторної роботи

Вивчити призначення, склад та роботу блоків, куди входять ручні та автоматичні регулювання телевізора. Зняти осцилограми та напруги у контрольних точках. Пояснити отримані результати, відповіді на питання.

2.5 Контрольні запитання

1. Що розуміють під основними регулюваннями, допоміжними регулюваннями?
2. Призначення ручних регулювань в телевізорах. Які ви знаєте?
3. Призначення автоматичних регулювань в телевізорах. Які ви знаєте?
4. Схема відключення АПЧГ виробляє від'ємний імпульс тривалістю не менше 0,3с. в момент переключення програм. Для чого потрібен цей імпульс?
5. При відключенні АПЧГ змінним резистором відповідної програми блока вибора програм отримали найкращу розрішаючу здібність у зображенні. При відкритті АПЧГ зображення змазалося. Яка причина? Як її усунути?

2.6 Опис лабораторного стенду

1. Телевізійний приймач типу ЗУСЦТ.
2. Осцилограф С9-1.
3. Генератор телевізійних сигналів.
4. Вольтметр (тестер Ц 4341).
5. Схема досліджуваних блоків.
6. Звуковий генератор, ГЗ-112.

2.7 Порядок проведення лабораторної роботи

2.7.1 Перевірка роботи системи вибору програм.

Увімкнути телевізор, при цьому повинен засвітитися індикатор першої програми. Перемикач АПЧГ встановити у положення «Вимк» та плавким обертанням настроєчного резистора настройки 1 каналу УСУ-1-15 налагодитися на канал за найкращим зображенням та сигналом звукового супроводження, без повторних зображень та окантовок. При цьому перемикач піддіапазонів програми, що використовується, повинен бути у положенні яке відповідає каналу, що приймається. Вімкнути АПЧГ, зображення не має бути погіршитися. Легким натисканням на контактні кнопки програм утворити серію перемикачів усіх програм з інтервалом 2...3с. у будь-якій послідовності. Під час виконання цієї операції зняти осцилограми на колекторі транзистора VT10 (див. схему УСУ-1-15) імпульсу відключення системи АПЧГ. Замалювати її та виміряти тривалість.

Під час виконання цієї операції не повинно відбуватися самовільне перемикачів програм, а вімкнена програма не повинна вмикатися до наступного переключення. Аналогічно настроюються на інші канали.

2.7.2 Перевірка блоку керування.

Обертанням ручок регуляторів "Гучність" та "Тембр" упевнитися у зміні гучності та тембрового забарвлення звукового супроводження. Звук повинен бути чистим, без спотворень.

Обертаючи регулятори "Яскравість", "Контрастність", "Насиченість" упевнитися в їх працездатності, спостерігаючи на екрані зображення.

Регулювання:

Встановити регулятори "Гучність", "Тембр" у крайні, праві за годинниковою стрілкою положення. Розімкнути роз'єм X9 (A1) та подати на контакти 3, 5 від звукового генератору 0,2 В з частотою 1 кГц.

Вольтметр змінного струму під'єднати до роз'єму підключення динамічної головки В1 (контакти 1, 2 роз'єму X16 (A9)). При цьому вольтметр має показувати напругу не менше 3В, під'єднати паралельно вольтметру осцилограф. Змінюючи вхідний сигнал, що подається від звукового генератору на вхід блоку керування, до отримання на вольтметрі 1 В.

Встановити частоту вхідного сигналу 10 кГц та впевнитися за вольтметром, що напруга на виході змінюється у межах 0,35...2,5 В у залежності від положення регулятора "Тембр ВЧ". Встановити частоту вхідного сигналу 100 Гц та впевнитися за вольтметром, що напруга на вході змінюється у межах 0,65...2,2 В в залежності від положення регулятора "Тембр ВЧ".

При обертанні регуляторів "Яскравість", "Насиченість", "Контрастність» на контактах 1, 2, 3 роз'єму X5(A2) напруга повинна змінюватися у межах 1 – 11 В, якщо кнопка «норм. колір» відтиснута. При натиснутій кнопці на контактах 2, 3 роз'єму X5(A2) повинна бути фіксована напруга 8-9 В котра встановлюється змінними резисторами на платі блоку керування (оптимальне зображення за кольоровою насиченістю та контрастністю).

*2.7.3 Перевірка працездатності системи АПЧГ.**Настроювання:*

Увімкнути генератор телевізійних сигналів та подати на вхід телевізора сигнал випробувальної таблиці, або сітчатого поля амплітудою 1 мВ, модульований частотою 4,5 МГц зі звуковим супроводженням частотою 1000 Гц. Контакт 7 роз'єму X1(A1) під'єднати осцилограф та отримати осцилограму відеосигналу та замалювати її.

Від'єднати АПЧГ та отримати ручною настройкою частоти гетеродина стійкого якісного зображення. Додатні та від'ємні викиди на майданчику білого, на синхронізуючому імпульсі та гасячому імпульсі повинні бути мінімальними, а майданчики гасячого імпульсу - горизонтальними. Це досягається обертанням за допомогою викрутки сердечника катушки L1 у субмодулі СМРК-2. При цьому зображення на

екрані телевізора повинно бути стійким з найкращою стійкістю вертикальних ліній та при мінімумі окантовок та повторних зображень. Увімкнути АПЧГ, при необхідності підстроїти катушку L2 до отримання зображення з такою ж якістю, що і за умов ручної настройки. Виміряти розмах відеосигналу, який повинен бути у межах 2-3 В.

2.7.4 Для перевірки працездатності АПЧГ.

Увімкнути "АПЧГ" та змінним резистором відповідної програми блоку вибору програм отримати найкращу розрішаючу здібність, без окантовок та повторів. Далі тим самим змінним резистором змінити частоту гетеродину до помітного порушення розрішаючої здібності. Після цього вмикають пристрій АПЧГ. При цьому повинно встановлюватися зображення зі стійкою синхронізацією та з розрішаючою здібністю на гіршою за ту, що була отримана за умов ручної настройки. Після перевірки пристрою АПЧГ його необхідно вимкнути, встановити змінний резистор блоку вибору програм у положення, що відповідає найбільшій розрішаючій здібності, а потім вимкнути.

2.7.5 Перевірка працездатності системи АРП.

Подати від генератору телевізійних сигналів на антенний вхід телевізора сигнал тестової таблиці амплітудою 250 мкВ. Під'єднати вольтметр до контакту 14 роз'єму X1(A1.3) СМРК-2, а до контакту 7 роз'єму X1(A1.3) під'єднати осцилограф. При цьому показання вольтметра будуть 7,5 - 8,5 В.

Виміряти за осцилограмою розмах відеосигналу. Збільшуючи сигнал до 20 мВ при п'яти фіксованих значеннях зняти показання вольтметра та значення розмаху відеосигналу. При цьому розмір розмаху не повинен змінитися більш ніж 1,4 рази (3 дБ), а показання вольтметра зменшитися до 3-4 В. За даними вимірами побудувати регульовочну характеристику.

2.8 Зміст звіту

1. Виводи про необхідність ручних та автоматичних регульовок.
2. Дійсні напруги та осцилограми (де вимагається) при перевірці роботи або регулюванні системи (див.лабораторне завдання).
3. При перевірці системи АРП побудувати регульовочну характеристику.
4. Відповіді на контрольні питання.

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

ТРАКТ РОЗГОРТКИ ТЕЛЕВІЗІЙНОГО ПРИЙМАЧА

3.1 Мета роботи

1. Вивчення структури тракту розгортки телевізійного приймача.
2. Вивчення форми сигналів у каналах вертикальної та горизонтальної розгортки.
3. Знайомство з інженерним рішенням (на рівні принципової схеми) каналів горизонтальної та вертикальної розгортки в уніфікованих кольорових телевізорах (УСКТ).
4. Оцінка впливу регулювань на характеристики розгортки (за осцилограмами та зображенням).

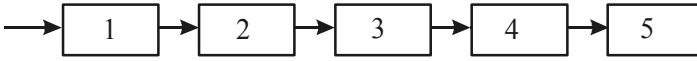
3.2 Загальні відомості

Керування електронним променем (розгортка) здійснюється магнітним полем, що відтворюється кадровими та рядковими катушками відхиляючої системи (ВС), яка розміщена на горловині кінескопу. Наближено можна рахувати, що зв'язок між напруженістю магнітного поля (струмом у катушках) і величиною відхилення лінійний. Тобто мета тракту розгортки - створити у відхилюючих катушках пилоподібний струм.

Закон розгортки приймача повинен повторювати закон розгортки передавача, тобто, потрібне збереження часових інтервалів та синхронізація.

З точки зору поміхостійкості та забезпечення вказаних вимог запропоновано наступну структуру тракту розгортки.

Повний
відео сигнал



- де : 1 – схема виділення синхроімпульсів (строчних або кадрових);
 2 – генератор імпульсів, що задають часові інтервали (під керуванням синхроімпульсів);
 3 – каскад формування напруги, що керує вихідним каскадом;
 4 – вихідний каскад (генератор пилоподібного струму);
 5 – котушки (строчні або кадрові відхилюючої схеми).

Рисунок 3.1 – Схема розгортки

Форма керуючої напруги вихідного каскаду генератора, що забезпечує у нагрзуці (катушках) пилоподібний струм, заложить від швидкості розгортки (швидкості зміни пилоподібного струму) та параметрів нагрзуки.

Умовно розрізняють генератори повільної та швидкої розгортки. Повільні розгортки ті, при яких вплив паразитної ємності катушки та паразитної ємності виходу окінечного каскаду можна не враховувати. До цього випадку можна віднести вертикальну (кадрову) розгортку трансляційних систем телебачення, а також вертикальну й горизонтальну розгортку малокадрових систем телебачення. Форма струму у катушці та форма напруги на індуктивності та активному опорі для випадку повільної розгортки є класичною.

Напруга на катушці визначається як сума напруг на активному опорі та індуктивності:

$$U_k = U_R + U_L = i \cdot R + L \cdot \frac{d}{dt} i .$$

Пилоподібний струм у катушці запишемо у вигляді:

$$i_1 = I_m \cdot \left(\frac{t}{T_1} - \frac{1}{2} \right) \quad \text{при} \quad 0 \leq t \leq T_1$$

$$i_2 = I_m \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{t - T_1}{T_1} \right) \quad \text{при} \quad T_1 \leq t \leq T_k = T_1 + T_2$$

Де T_1 и T_2 проміжки часу, що відповідають часу прямого та зворотнього ходу розгортки.

Враховуючі вирази, що описують форму струму, напруга на катушці:

$$U_{k1} = I_m \cdot R \left(\frac{t}{T_1} - \frac{1}{2} \right) + I_m \cdot \frac{L}{T_1} \quad \text{при} \quad 0 \leq t \leq T_1$$

$$U_{k2} = I_m \cdot R \left(\frac{1}{2} - \frac{t - T_1}{T_2} \right) - I_m \cdot \frac{L}{T_2} \quad \text{при} \quad T_1 \leq t \leq T_k$$

Звернемо увагу, що відношення складових U_R та U_L визначається відношенням активного опору и індуктивності катушки.

У випадках коли $R \gg L$ або $R \ll L$ форма керуючої напруги повторює форму U_R та U_L .

Для формування керуючої напруги у генераторах ідеальної розгортки, частіше використовують процес заряду и розряду ємкості. При цьому постійну часу кола вибирають багато більшою за постійну часу кола розряду (згідно з відношенням T_1 і T_2).

При разомкненому ключі відбувається заряд конденсатора через резистор R1

$$U_{\text{вих}} = U_c = E \cdot \left(1 - e^{\frac{-t}{R_1 \cdot C}} \right)$$

Коефіцієнт нелінійності при прямому ході:

$$K_H = \frac{\left| \frac{dU_c}{dt} \right|_{\max}}{\left| \frac{dU_c}{dt} \right|_{\min}} - 1 = e^{\frac{T_1}{R \cdot C}} - 1$$

Для створення імпульсної складової напруги послідовно зарядній ємності включають резистор. При цьому вихідна напруга має вигляд:

$$U_{\text{вих}} = U_c + U_R$$

Вихідний каскад генератора повільної розгортки працює в режимі посилення керуючої напруги.

При швидкій розгортці вплив паразитних ємностей не можна не враховувати. Розглянемо роботу генератора пилоподібного струму швидкої розгортки по ідеалізованій схемі.

Замкнемо ключа. Ємність C миттєво заряджається до значення $E.P.C.$ джерела. Струм в індуктивності росте за лінійним законом:

$$i_L = \frac{1}{L} \cdot \int_0^t E(t) dt = \frac{E}{L} t$$

У момент часу $t = t_1 = T1/2$ розімкнемо ключа. В контурі виникають вільні коливання, період яких визначається параметрами контуру:

$$T_{CBK} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{LC}$$

Струм у контурі змінюється за косинусоїдальним законом:

$$i_L = \frac{T_m}{2} \cdot \cos \omega_{CBK} \cdot t$$

Параметри контуру вибрані так, щоб час зворотнього руху дорівнював половині періоду вільних коливань тобто:

$$T_2 = \frac{T_{CBK}}{2}$$

К моменту часу t_2 струм у катушці досягне максимального від'ємного значення $I_m/2$.

При вільних коливаннях енергія, що зконцентрована у магнітному полі конденсатору (при цьому у момент часу коли енергія у катушці дорівнює нулю), тобто напруга на конденсаторі (індуктивності) максимальна.

Визначимо напругу на катушці під час вільних коливань.

Струм у катушці:

$$i_L = \frac{I_m}{2} \cdot \cos \frac{\pi}{T_2} \cdot (t - t_1)$$

Враховуючи значення $I_m/2$ отримаємо:

$$i_L = \frac{E \cdot T_1}{2 \cdot L} \cdot \cos \frac{\pi}{T_2} \cdot (t - t_1)$$

Напруга на контурі:

$$U_L = L \cdot \frac{di_L}{dt} = \frac{-E \cdot T_1}{2 \cdot L} \cdot \frac{\pi}{T_2} \cdot \sin \frac{\pi}{T_2} \cdot (t - t_1)$$

Амплітуда зворотної напруги за індуктивністю дорівнює:

$$U_{L \max} = -\frac{\pi}{T_2} \cdot E \cdot \frac{T_1}{T_2}$$

Оскільки $T_1 > T_2$, $U_{L \max}$ значно перевищує напругу джерела живлення.

У момент часу t_3 ключа замкнемо. Вільні коливання у контурі перервуться за рахунок шунтування (R_i джерела дорівнює нулю).

Струм у катушці під впливом постійної напруги знов тече у прямому напрямі. Процес прямого ходу триває до моменту розриву ключа.

У розглянутому ідеалізованому прикладі ключ є двостороннім, опір катушки й внутрішній опір джерела прийняті рівними нулю.

У реальних обставинах джерело живлення, ключ та відхилююча катушка мають кінцевий активний опір. Об'єднаємо усі ці опори в один Рекв. Не враховуючи вплив ємності при прямому ході, відмітимо, що наростання струму у катушці при наявності активного опору відбувається вже не за лінійним законом, а за експоненціальним:

$$i_L = \frac{E}{R} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

Коефіцієнт нелінійності струму:

$$K_H = \frac{R}{L} \cdot T_1$$

Тобто для зниження нелінійності потрібно зменшити Рекв та збільшити Lк.

В якості керуемого ключа використовується електронний прилад (лампа, транзистор, тиристор). Як правило, роль двостороннього ключа виконують паралельно під'єднані міцний транзистор і діод. Керує ключем управляюча напруга U_{δ} отримана від керуючого каскаду, який у свою чергу керується рядковими синхроімпульсами.

На інтервалі часу $0 - t_1$ ключ замкнено (вихідний транзистор у режимі насичення), струм крізь катушку зростає по лінійному закону. Діод замкнено зворотною прикладеною папругою. В момент t_1 ключ розмикається (вихідний транзистор запирається). У контурі виникають вільні коливання. За півперіода вільних коливань змінюється полярність напруги на контурі (тобто й на паралельно ідключених до нього діоді та транзисторі) Діод відкривається й забезпечує ланцюг протікання струму прямого ходу крізь катушку (внаслідок малого внутрішнього опору діоду вільні коливання у контурі зриваються). Крізь транзистор протікає зворотній струм колектора (за базою транзистора досі замкнено). З цього слідує, що на інтервалі часу $t_2 - t_3$, струм крізь відхилюючу катушку дорівнює сумі струму діода й зворотнього струму колектора. В момент часу t_3 транзистор відкривається й цикл відбувається знов. Часові співвідношення для напруги, що керує працею вихідного транзистора можна визначити за осцилограмами.

Імпульс напруги, що виникає на катушці під час зворотнього ходу, може бути використан для живлення високовольних кіл кінескопа.

3.3 Контрольні запитання

1. Пояснити процес виділення кадрового СІ.
2. Пояснити процес формування імпульса запуску строкової розгортки.
3. За принциповою схемою з використанням осцилограм пояснити роботу задаючого генератора кадрової розгортки у режимі автономному та синхронізуємому.
4. Пояснити за принциповою схемою з використанням осцилограм формування струмів розгортки у кадрових відхилюючих катушках.
5. Пояснити дію регульовок "частота", "розмір", "центрівка", "лінійність" модуля кадрової розгортки.
6. Призначення модуля корекції растра.
7. Пояснити формування керуючого сигналу для вихідного каскаду (VT_2) строкової розгортки (використовуючи принципову схему та осцилограми).
8. Пояснити формування струмів розгортки у рядкових відхилюючих катушках.

9. Пояснити формування та використання кадрових імпульсів гашення.

3.4 Опис лабораторного стенду

Лабораторний стенд складається з телевізійного приймача

З УСЦТ, генератора тестових телевізійних сигналів та осцилографа С1-81 .

На передній панелі телевізора, розміщено роз'єм (нижній), на який виведено сигнали від контрольних точок тракту розгортки.

Опис дії блоків синхронізації та розгортки принципів схеми та осцилограми надано у доданку цієї інструкції.

3.5 Порядок проведення лабораторної роботи

1. Подати на ВЧ вхід ТБ приймача сигнал від генератора випробувальних сигналів. Режим роботи генератора довільний.
2. Зняти осцилограми у контрольних точках за послідовністю: модуль кадрової розгортки, модуль рядкової розгортки, субмодуль корекції растру.
Номера контрольних точок на роз'ємі лабораторного стенду відповідають номерам осцилограм (контрольних точок) на принциповій схемі телевізійного приймача.
3. Вимкнути генератор випробувальних сигналів. За відсутності синхроімпульсів генератори, що задають частоти строк та кадрів працюють у режимі автоколювань. Зняти осцилограми у тій самій послідовності, що й за п.2. Відмітити зміни.
4. Цей пункт та наступні виконувати під наглядом викладача. При відхиленому генераторі випробувальних сигналів дати оцінку границям зміни частоти слідування імпульсів запусків рядкової розгортки (19) та границі зміни довжини імпульсів задаючого генератора частоти кадрів (27) при зміні положення регулятора "частота".
5. Подати на ВЧ вхід приймача сигнал від генератора. Режим роботи генератора – шахове поле. Змінити положення регулятора "лінійність" у модулі кадрової розгортки. Дати оцінку нелінійності візуально та за осцилограмою (31).
6. Провести спостереження за роботою схеми центрівки зображення за вюсю Y (вертикаль). Схема центрівки виконана на діодах D7 та

D8, перемінному резисторі R37, підключеному до кадрових відхилюючих катушок через лімітуючий резистор R36. Струм відхилення, що тече у відхилюючих катушках, частково відходить на схему центрівки. При цьому через один з діодів тече тільки додатня складова струму, а через інший – від'ємна. Коли ці складові рівні (середнє положення повзунка R37) – постійна складова дорівнює нулю. Якщо струм через діоди тече різний (асиметрія), виникає постійна складова того чи іншого знаку, що тече через катушки кадрової відхилюючої системи, що викликає зміщення центру розгортки за вертикаллю.

Вимірювання є непрямим (КТ31). Регулятором "центрівка" змінити положення центру зображення на екрані телевізора. При відкритому вході осцилографа змістити осцилограму у центр екрану. Переключити вхід осцилографа з відкритого на закритий. Зміщення осцилограми за вертикаллю пропорційне величині постійної складової. Оцінити відносну чутливість за зміщенням як відношення величини лінійного зміщення (за зображенням) до величини постійної складової, що була виміряна за осцилографом.

4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 МОДУЛЬ КОЛЬОРОВОСТІ ТЕЛЕВІЗІЙНОГО ПРИЙМА- ЧА

4.1 Мета роботи

1. Вивчення складу блока кольоровості телевізійного приймача.
2. Вивчення інженерного рішення блока кольоровості (на рівні принципової схеми).
3. Вивчення складу повного кольорового телевізійного сигналу, сигналів загальних кольорів.
4. Оцінка впливу регулювань блока кольоровості на якість передавання кольору.
5. Вивчення схем кольорової синхронізації, прив'язки рівня чорного, формування імпульсів гасіння.

4.2 Загальні відомості

4.2.1. У системах кольорового телебачення стандартне джерело білого обрано таке, що задовольняє рівнянню

$$E_Y = 0,3E_R + 0,59E_G + 0,11E_B.$$

При цьому повинна виконуватися умова

$$E_R = E_G = E_B.$$

4.2.2. Для передавання обран яскравісний сигнал E_Y та два кольорорізнісних сигнала E_{R-Y} , E_{B-Y} .

У системі СЕКАМ такі сигнали організуються як

$$D_R = -1,9E_{R-Y},$$

$$D_B = 1,5E_{B-Y}.$$

Сигнали взяті з масштабними коефіцієнтами для статичного порівняння сигналів.

4.2.3. Сигнали D_R та D_B подаються на частотний модулятор. Частоти спокою кольорових піднесучих (за відсутністю модуляції) складають

$$f_{or} = 282 * f_c = 4406.27 \text{кГц},$$

$$f_{OB} = 272 f_c = 4250,00 \text{кГц}.$$

Максимальне значення дев'яти частоти кольорових піднесучих

$$Df_R = +280 + 9 \text{кГц},$$

$$Df_B = +230 + 7 \text{кГц}.$$

Кольорові піднесучі обрані таким чином, щоб частоти, за допомогою яких передається червоний колір як у сигналі D_R , так й у сигналі D_B попали в ділянку мінімуму коректуючого фільтру високочастотної початкової корекції.

Це рішення обгрунтовано досвідом експлуатації телевізійної системи СЕКАМ - при передаванні більшості сюжетів гвалти домінують на червоному кольорі.

4.2.4. Обмеження полоси частот модулюючих кольорорізних сигналів здійснюється фільтром з характеристикою пропускання $A_{HЧ}(f)$. При цьому підвищуємо рівень сигналу від дрібних деталей по відношенню до великих.

Частотно-модульовані сигнали кольоровості для підвищення перекрутостійкості підлягають високочастотній предкорекції, яка складається в підвищенні амплітуди частотних компонент промодульованого сигналу по мірі відхилення їх від центрального значення. Ця корекція здійснюється фільтром з характеристикою пропускання $A_{HЧ}(f)$.

У системі СЕКАМ кольорорізні сигнали передаються з по-смуговим чередуванням "червона" строка, "синя" строка, і т. д..

Для відновлення відсутньої інформації враховується статистичний зв'язок змісту сусідніх смуг, для суміщення по часу сигналів E_{R-Y} та E_{B-Y} використовуємо затримку одного з сигналів відносно другого на час однієї строки, тобто 64 мкс.

4.2.6. Правильну роботу електронного комутатора приймача забезпечують сигнали кольорової синхронізації S_R, S_B , що передаються у 7...15 строках першого поля та 320...328 строках другого поля. Розмах сигналів S_R, S_B відповідає розмаху сигнала яркості від рівня

гасіння до рівня білого. Миттєві значення частот сигналів кольорової синхронізації відповідають максимальним величинам девіації частоти.

4.2.7. Структура кодууючого пристрою системи СЕКАМ наведена на рис.3. Исходні сигнали E_R, E_G, E_B перетворюються у кодууючій лінійній матриці у сигнали E_Y, D_R, D_B у відповідності з рівностями:

$$\begin{aligned} E_Y &= 0,3E_R + 0,59E_G + 0,11E_B, \\ D_R &= -1,9(-1,97E_{G-Y} - 0,37E_{B-Y}), \\ D_B &= 1,5(-2,73E_{R-Y} - 5,4E_{G-Y}). \end{aligned}$$

Потім сигнали D_R та D_B підвергаються низькочастотним передперекрученням. У суматорах \sum_R та \sum_B у сигнали D_R та D_B на інтервалі часу, який відповідає передаванню задньої полки кадрового гасячого імпульсу додається сигнал опознавання кольору з дев'яти пілоподібних імпульсів (рис.4), які поступають від блоку кольорової синхронізації (БКС).

Через електронний комутатор (ЕК1), керований імпульсами напівсмугової частоти від синхронізатору (СГ) сигнали D_R та D_B подаються на обмежувач та далі на керуючий елемент частотно-модулюючого генератора.

Частотний модулятор охощений петлею автопідстройки частоти. Автопідстройка діє тільки на час строчного інтервалу гасіння (що забезпечується системою комутації задаючих кварцованих генераторів f_{OR} та f_{OB}). У результаті автопідстройки частота немодульованої піднесучої дорівнює 4,25 МГц у строках D_R та 4,4 МГц у строках D_B .

Під час активної подовжності строк піднесуча модулюється по частоті відповідальним кольорорізничним сигналом.

Полярність сигналу D_R (від'ємна) обрана з таким розрахунком, щоб підвищення насиченості червоних ділянок зображення викликали зменшення частоти кольорової піднесучої. Це підвищує перешкодостійкість системи т. я. в каналах зв'язку часто виникає зріз верхньої смуги спектру частот телевізійного сигналу.

Модульована по частоті піднесуча проходить смужковий фільтр, де її спектр обмежується смугою $\pm 1,5$ МГц; амплітудний обмежувач,

який устраняє виброси від перехідних процесів та поступає на блок комутації фази (КФ), який містить електронний комутатор ЕКЗ та фазоінвертор на 180° . Фаза піднесучої інвертується через дві строки на третю та у кожному другому полі для пригнічення перешкод від сигналів кольоровості на екрані телевізора. В блок комутації фази подаються меандри напруг півстрокової та кадрової частот, з яких за допомогою схем логіки формується сигнал, який керує комутатором ЕКЗ. У результаті комутації фази зменшується помітність перешкоди, яка створюється піднесучими кольоровості на екрані.

Потім сигнал поступає на фільтр високочастотних передперекручень, який створює найбільше послаблення сигналу на частоті $4,286$ МГц, що ще зменшує візуальну стежимість піднесучих.

За допомогою каскаду гасіння (ключ К2) канал кольоровості запирається на час проходження строкових та кадрових синхроімпульсів, щоб кольоровий сигнал не робив перешкод у ланцюгах синхронізації приймача.

Повний кольоровий телевізійний сигнал отримуємо в результаті складання сигналу кольоровості та яркісного сигналу (затриманого на $0,7$ мкс, які відповідають часу проходження кольорового сигналу по шляху його формування). Сінхросуміш приймача підмішується в яркісний сигнал.

4.2.8. Структура декодуючого пристрою системи СЕКАМ відповідає загальнодіючому стандарту.

Повний кольоровий телевізійний сигнал поступає на модуль кольоровості, де подається на канал яркості та підсилювач сигналів кольоровості ПСК, на вході якого знаходиться фільтр з характеристикою зворотної кривої $A_{BЧ}(f)$; що забезпечує компенсацію високочастотних передперекручень, внесених у сигнал при передаванні сигналів кольоровості D_R та D_B .

Мета декодуючого приладу - з двох сигналів кольоровості сформувати кольорорізничні сигнали.

Виділення сигналів D_R та D_B , розміщення їх в часі, демодуляція (перенос у початковий спектр) у кольорорізничні сигнали E_{R-Y} та E_{B-Y} виробляється у сумбодулі кольоровості.

З підсилювача кольоровості сигнал кольоровості подається на електронний комутатор. Звернемо увагу, що на один вхід комутатора сигнал поступає безпосередньо, на другий вхід - через лінію затримки

($t_{зАТР} = 64$ мкс). При цьому сигнали текучої та попередньої строки зміщуються за часом.

Виходи комутатора зв'язані з частотними детекторами $4D_R$ та $4D_B$. Розглянемо, яким чином кольорові сигнали D_R та D_B попадають кожен на свій демодулятор.

Нехай у цей момент часу передається сигнал D_R . У відповідності з положенням перемикача, який показаний на рисунку, цей сигнал попадає на частотний детектор $4D_R$, в канал частотного детектора $4D_B$ попадає сигнал попередньої строки, яка була затримана на 64 мкс.

При передаванні наступної строки необхідно, щоб без затримки пройшов сигнал D_B , а сигнал D_R пройшов через лінію затримки. При цьому для влучення сигналів кольоровості кожного на свій демодулятор необхідно перемкнути комутатор.

Перемикання комутатора здійснюється генератором комуючих імпульсів, який перекидується імпульсами строкової синхронізації.

На виходах частотних детекторів отримаємо сигнали E_{R-Y} та E_{B-Y} , у початкових сектора, при цьому полярність сигналів D_R додатня, D_B - від'ємна, т. я. АЧХ детектора $4D_B$ має від'ємний нахил. Потім кольорорізничні сигнали поступають на коректуючі підсилювачі, де компенсуються низькочастотні передперекручення, які були внесені при передаванні.

Далі з кольорорізничних сигналів E_{R-Y} та E_{B-Y} пасивним матрицунням формують сигнал E_{G-X} згідно співвідношенню

$$E_{G-X} = -0.51E_{R-X} - 0.19E_{B-Y}.$$

Розглянемо уважніше керування роботою комутатора. На виході підсилювачів (після детектування) поруч з сигналами кольоровості будуть виділятися сигнали упізнання кольору у вигляді імпульсів від'ємної полярності. При передаванні імпульси упізнання строків D_B - від'ємної полярності. При прийманні сигнал у каналі D_R змінює полярність один раз (в коректуючому підсилювачі), сигнал у каналі D_B - двічі (в коректуючому підсилювачі та у частотному детекторі).

При невірному розсташуванні каналів D_R та D_B двічі буде змінюватись полярність сигналу D_R , т. я. він попадає в канал синього та один раз полярність D_B , т. я. він попадає в канал червоного. При

цьому імпульси упізнання будуть додатньої полярності. Виправляється помилка розстановки схеми кольорової синхронізації.

Генератор допоміжних імпульсів ГДЦ, керований імпульсами кадрової синхронізації, формує прямокутний імпульс від'ємної полярності, яка починається у кінці сигналу упізнання кольору. Цей імпульс, пройшовши через диференціюючий ланцюг ДЛ, створює два виброси - від'ємний та додатній (відповідно передньому та задньому фронту). Від'ємний встановлює тригер Шмідта ТШ в положення, при якому на частотні детектори подається відмикаючий потенціал. Якщо відсутня кольорова передача, то додатній виброс знову перебрашує тригер Шмідта й на частотні детектори подається запираючий потенціал $U_{зап}$. При кольоровому передаванні, якщо комутатор "переплутав" канали, на виході підсилювачів утворюється, як вже показано, додатні імпульси опізнання, які не перешкоджають перебрашуванню тригера.

При влученні сигналів кольоровості у "свій" канали сигнали кольорової синхронізації від'ємної полярності сумуються та після інтегруючого ланцюга ІЛ створюють від'ємний імпульс, який співпадає за часом з додатнім вибросом від заднього фронту імпульсу.

У результаті останній компенсується та тригер другий раз не перебрашується. При цьому канали кольоровості залишаються відкритими.

4.3 Контрольні запитання

1. Чим користуватися під час вибору основних кольорів для телевізійної системи?
2. Навіщо та як організується кольорорізнисні сигнали?
3. Поясніть процеси матрицювання сигналів основних кольорів.
4. Поясніть процес матрицювання яскравісного сигналу у кольорорізнисні сигналів E_{R-Y} та E_{B-Y} .
5. Обґрунтуйте вибір сигналів кольоровості системи СЕКАМ, поясніть як організована передача сигналів кольоровості.
5. Як організований спектр повного кольорового сигналу у системі СЕКАМ?
7. Обґрунтуйте необхідність передперекручень:НЧ та ВЧ.
8. Поясніть роботу системи кольорової синхронізації.

9. Навіщо потрібні імпульси гасіння, як вони виробляються?
10. Особливості схемного рівняння прив'язки рівня чорного у телевізійних приймачах.

4.4 Опис лабораторного стенду

Лабораторний стенд складається з телевізійного приймача, генератора випробувальних телевізійних сигналів та осцилографа С1-81.

На передній панелі телевізора розміщено роз'єми, на які виведені сигнали від контрольних крапок модуля кольоровості. Опис роботи модуля кольоровості, принципова схема та осцилограми сигналів у контрольних крапках подані у додатку до даної інструкції.

4.5 Порядок проведення лабораторної роботи

4.5.1 Вивчити організацію, структуру тракту передачі та прийома сигналів кольора по системі СЕКАМ.

4.5.2 Ознайомитися з роботою модуля кольоровості телевізійного приймача.

4.5.3 Вімкнути телевізійний приймач, осцилограф та генератор випробувальних сигналів.

Зняти осцилограми у контрольних крапках, які виведені на роз'єм. Перелік контрольних крапок, номери осцилограм, рекомендоване положення ручьок регулювання осцилографа подані у таблиці 4.1. Режими роботи генератора - кольорові смуги.

Порівняти кольори смуг та осцилограми кольорорізничних сигналів по стандартно - заданим у системі СЕКАМ .

Цей пункт роботи виконувати сумісно з викладвчем. Змінити співвідношення кольорорізничних сигналів E_{R-Y} та E_{B-Y} (R19, R20).

Зняти осцилограми у контрольних крапках 3, 4, 5. Вимірювання зробити для 4-х випадків (min та max положення R19 та R20), звертаючи увагу на зміну кольорових смуг на екрані телевізора та сопоставляючи з осцилограмами.

Таблиця 4.1 – Осцилограми ТВ сигналів

№ КТ	Сигнал	Регулювки осцилограм			Примітка
		Сінхр.	розв.	чутлив., В/см	
1	ПЦТС Яркісної Яркісної з опорним імп.	БВС	50 мкс.	1	
2		-^-	-^-	-^-	
6		авт.	2 мс	0,2	
11	Сигнал кольоровості прямий	авт.	10мс	1	
12	Сигнал кольоровості затриманий	авт.	10мс	1	
13	Імпульс упізнання Імпульс симетричн. тригера	авт.	1..2мс	0,1	
14		авт.	0,5мс0,2	2	
17	Кольорорізн.	авт.	5мс	0,1	
18	Кольорорізн.	авт.	5мс	0,1	
3	Первинні кольо- рорізничні сигнали	авт.	2мс	0,2	
4		-^-	-^-	-^-	
5		-^-	-^-	-^-	
10	Імпульс гасіння Кадровий імп. гасіння	авт.	0,5мс0,2	5	
32		авт.	5мс	2	
35	Строковий імп. строб.	авт.	0,5мс0,2	2	
42	Строковий імпульс оберненого руху	авт.	0,5мс0,2		Потрібен подільник
7	Первинні кольори	авт.	2мс		Потрібен подільник
8					
9					

5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ СИНХРОНІЗАЦІЇ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ПРИЙМАЧІВ

5.1 Мета роботи

Ознайомитися з методами формування імпульсів складної форми, що використовуються у телебаченні в якості сигналу синхронізації приймальних пристроїв.

5.2 Загальні відомості

Для синхронізації рядкової та кадрової розгортки приймача у повному телевізійному сигналі на рівні чорніше чорного розміщено рядкові та кадрові синхроімпульси. Ці імпульси розрізняються між собою за тривалістю та слідуєть: рядкові з частотою $f_p = 15625$ Гц, кадрові з частотою $f_k = 50$ Гц. Для того, щоб синхронізація генератора рядкової розгортки не порушувалася під час передачі кадрового синхроімпульсу, у останньому робляться врізки з частотою рядків.

Різницю у структурі кадрових синхроімпульсів при черезрядковій розгортці для сусідніх полів можна уявити [1,7].

Інтервал часу між початками рядкового та кадрового синхроімпульсів у парному та непарному полі не однаковий, що призведе до порушення чіткості роботи схеми кадрової синхронізації у телевізорі, та до повної або часткової втрати черезрядкової розгортки. Ідентичність імпульсної картини у парному та непарному напівкадрах досягається введенням урівнюючих імпульсів подвійної рядкової частоти на кадровому гасячому сигналі та врізок із подвійною рядковою частотою у кадровому синхросигналі.

Тривалість імпульса синхронізації кадрової розгортки та кількість урівнюючих імпульсів до та після нього вибирається у залежності від вимог до точності синхронізації. Тривалість врізок та урівнюючих імпульсів, як правило, удвічі менша, ніж тривалість рядкових імпульсів.

5.2.1 Функціональна схема лабораторного макету

Лабораторний макет призначено для формування синхросуміші, що складається з рядкових синхроімпульсів та кадрових синхронів -

імпульсів із врізками рядкової та подвійної рядкової частоти. На вхідні гнізда 1, 7, 12 макету поступають з центральної стійки, відповідно, імпульси рядкової f_P , подвійної рядкової $2f_P$ та кадрової f_K частоти. Формувач Ф1 створює нормовані за тривалістю (10мкс) імпульси рядкової частоти, які після інвертування у схемі Ін1 потрапляють на схему співпадіння СС1. Аналогічно за допомогою Ф2 та Ін2 формуються імпульси рядкової частоти тривалістю 5мкс, які також потрапляють на схему співпадіння СС1.

У результаті на вході СС1 утворюються імпульси рядкової частоти тривалістю 5мкс, які у подальшому використовуються для формування у кадровому синхроімпульсі врізок з рядковою частотою. На схему співпадіння з інвертором СС-Ін1 потрапляють додатні імпульси рядкової частоти тривалістю 10 мкс зі входу Ін1 та інвертовані по відношенню до них імпульси подвійної рядкової частоти тривалістю 5мкс з виходу Ф2. У результаті на виході СС-Ін1 утворюються імпульси рядкової частоти тривалістю 5мкс зсунуті за часом відносно імпульсів на виході СС1 на 5мкс. Таким чином, передній фронт цих імпульсів співпадає з заднім фронтом імпульсів на виході СС1. Імпульси з виходу СС-Ін1 використовуються у подальшому для відтворення у синхросуміші рядкових синхроімпульсів. Кадрові синхроімпульси, що потрапляють з центральної стійки, затримуються за допомогою інтегруючого кола приблизно на 10мкс та інвертуються (схема С3-Ін), а надалі вхідні та вихідні й затримані імпульси потрапляють на схему співпадіння СС3, на виході якої утворюється послідовність імпульсів кадрової частоти з тривалістю імпульса приблизно 10 мкс. Ці імпульси разом з імпульсами подвійної рядкової частоти з виходу Ф2 утворюють на вході схеми співпадіння СС4 імпульси частоти кадрової розгортки тривалістю 5 мкс, передній фронт яких зсунуто відносно початку кадрових синхроімпульсів, що поступають з центральної стійки, на 5 мкс. Передній фронт імпульсів з виходу СС4 визначає початок кадрового синхроімпульса, який формується у Ф3. У схемі СС-Ін2 у послідовність кадрових синхроімпульсів додаються рядкові синхроімпульси та після конвертування сигнал подається на схему співпадіння СС2.

На другий вхід СС2 поступають імпульси формування, врізок у кадровому синхроімпульсі. В положенні 1 перемикача П формуються врізки з рядковою частотою, а у положенні 2 - з подвійною рядковою частотою. Таким чином на виході СС2 формується сигнал синхро-

суміші.

5.3 Контрольні запитання

1. В чому укладається призначення врізок у кадрових імпульсах?
2. Як відрізняються форми кадрових синхроімпульсів для парного та непарного полів?
3. Для чого роблять у кадровому синхроімпульсі врізки з подвійною рядковою частотою?
4. Як відрізнити синхроімпульси парного та непарного полів при наявності врізок із подвійною рядковою частотою?
5. Для чого при формуванні врізок рядкові синхроімпульси затримують на час, рівний тривалості імпульсу?
6. Як відрізнити синхроімпульс парного та непарного полів при наявності врізок із подвійною рядковою частотою та урівнюючих імпульсів?

5.4 Порядок проведення лабораторної роботи

1. Заздалегідь (до початку заняття) ознайомтесь з функціональною схемою макету та спробуйте карандашем намалювати осцилограми сигналів у кожній контрольній точці, причому усі в одному масштабі, одна під другою так, щоб був зрозумілим процес формування синхросуміші. В ході проведення експерименту ці осцилограми можуть бути уточнено.
2. Увімкніть макет та осцилограф.
3. Підключити осцилограф до гнізда 6 та з допомогою блоку виділення рядка (БВР) досягніть отримання на екрані осцилографу зображення синхросуміші на ділянці кадрового синхроімпульса.
4. Не перемикаючи розгортки осцилографа, продивіться осцилограми напруг в усіх контрольних точках схеми та скорегуйте заздалегідь намальовані вами осцилограми.
5. Продивіться та замалюйте осцилограми синхросигналу для парного та непарного полів із врізками рядкової та подвійної рядкової частоти.

5.5 Зміст звіту

- 1 Функціональна схема лабораторного макету.
- 2 Осцилограми напруг в усіх контрольних точках для одного поля.
- 3 Осцилограми вихідного сигналу для парного та непарного полів із врізками рядкової та подвійної рядкової частоти (4 осцилограми).

Примітка: на осцилограмах повинні бути замальовані реальні форми імпульсів із дотриманням вірної полярності та часових зсувів. Масштабу за амплітудою можна не дотримуватися.

6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

ПРИСТРІЙ УПРАВЛІННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ РАДІОКАНАЛУ ТЕЛЕВІЗОРА ЗУСЦТ

6.1 Мета роботи

Вивчити пристрій і придбати необхідні практичні навички регулювання радіоканалу.

6.2 Загальні відомості

6.2.1 Пристрій радіоканалу телевізора з УСЦТ

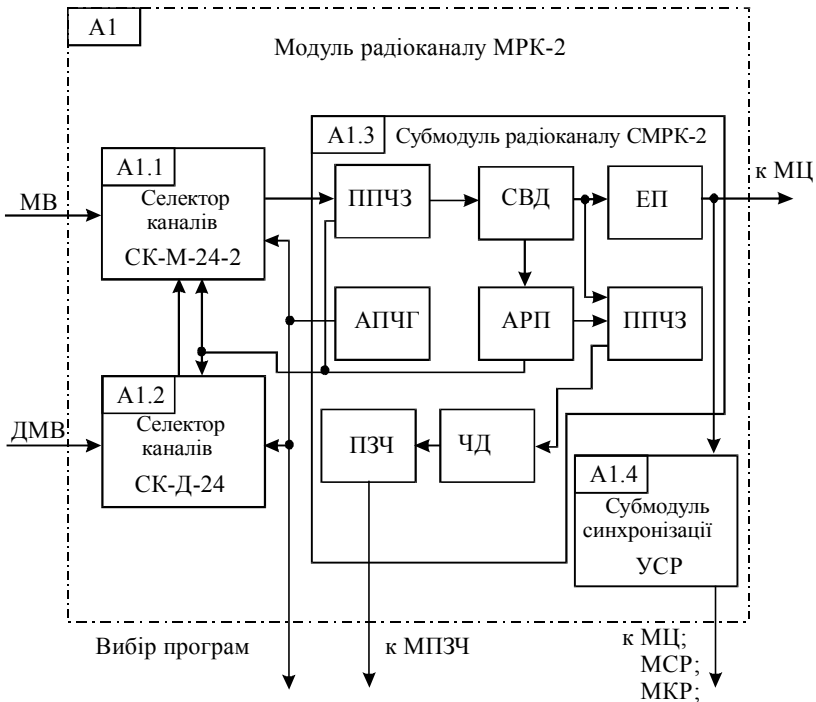


Рисунок 6.1 - Структурна схема радіоканалу

До складу модуля радіоканалу А1 (МРК-2) входять: селектор каналів метрового діапазону А1.1 (СК-М-24-2), селектор каналів дециметрового діапазону А1.2 (СК-Д-24), субмодуль радіоканалу А1.3 (СМРК-2), А1.4 УСР субмодуль синхронізації (пристрій синхронізації розгортки).

6.2.2 Селектори каналів метрового А1.1 (СК-М-24-2) і дециметрового А1.2(СК-Д-24) діапазонів.

Високоякісний телевізійний радіосигнал із прийомної телевізійної антени через антенне гніздо (чутливість каналу зображення, обмежена синхронізацією, не більш 55мкВ у метровому діапазоні і 90мкВ у діапазоні дециметровому) телевізора надходить на роз'єм ХW3 селектори каналів метрового діапазону СК-М-24-2. Селектор забезпечує прийом телевізійних програм переданих у 1-2 діапазонах (1-5 канали), 3 діапазоні (6-12 канали).

Комутація діапазонів здійснюється подачею напруги живлення на емітерні ланцюги транзисторів відповідного тракту. При роботі одного тракту ланцюга іншого відключені від входу змішувача відповідними зачиненими діодами. Селектор містить 2 роздільних високочастотних тракти. Один із трактів розрахований на прийом телевізійних програм 1 і 2 діапазонів, другий – 3 діапазону.

Кожен тракт містить вхідний ланцюг, підсилювач радіочастоти (ПРЧ), смуговий фільтр і гетеродин. Тільки вхідний фільтр верхніх частот, змішувач і вихідний контур (ПЧ) проміжної частоти – загальні для обох трактів. Загальні для обох трактів також ланцюги АРП і ланцюги варикапів для подачі напруги настроювання.

Принцип роботи обох трактів однаковий. На вході селектора для придушення сигналів частотою до 40 МГц застосований багатоланковий фільтр верхніх частот L1; C1; L2; L3; C2; L4; C3; L6; L5; C4; забезпечуючий також і придушення сигналів ПЧ.

Попередня селекція сигналу здійснюється вхідним контуром відповідного тракту. Зв'язок антени з вхідним контуром ПРЧ 1-2 діапазонів (VT2) – трансформаторна (L7;L8) до вхідного контуру L8;VD1;C9 через конденсатор C8. Транзистор VT2 включений за схемою з СБ.

Зв'язок антени з вхідним контуром 3 діапазону ємнісна (конденсатор C5). Вхід ПРЧ 1-3 діапазону, зібраного на VT1 (включеному за схемою з СБ), підключений до вхідного контуру за допомогою катушок

L10;L9.

Виходи ПРЧ кожного тракту навантажені двоконтурними смуговими фільтрами. Катушки індуктивності L12, L15, L13 СФ відносяться до 1-2 діапазонів, а катушки L11, L14 – до 3 діапазону. Ємності контурів СФ складаються з вихідних ємностей ПРЧ, ємності монтажу, а також з ємності підстроювальних конденсаторів C22, C24, C25 і варикапів VD6, VD7 у 1-2 діапазонах і підстроювальних конденсаторів C17, C26, варикапів VD5, VD8 у 3 діапазоні.

Змішувач селектора зібраний на транзисторі VT3 (також включеному за схемою з СБ). Зв'язок СФ із входом змішувача – трансформаторна здійснюється за допомогою індуктивності L17 у 1-2 і L16 у 3 діапазоні.

Сигнал 1-2 діапазону з L17 надходить на емітер VT3 через розподільчий конденсатор і відкритий діод VD11. Вихід СФ 3-го діапазону при цьому відключений діодом VD9. Вихід СФ 1-2 діапазону при цьому відключений закритим діодом VD11.

Гетеродини 1-2 і 3 діапазонів зібрані відповідно на транзисторах VT5 і VT4 (включених за схемою з СБ).

Контур гетеродина в 1-2 діапазонах утворений з індуктивності катушки L19, ємності варикапа VD13, вихідної ємності транзистора VD5 і ємності монтажу. У 3 діапазоні контур гетеродина утворений з індуктивності катушки L18, ємності варикапа VD12, вихідної ємності транзистора VT4 і ємності монтажу.

Перебудова телевізійних каналів здійснюється за допомогою варикапів VD1, VD6, VD7, VD13 у 1-2 діапазонах і варикапів VD2, VD5, VD8, VD12 у 3 діапазоні подачею напруги настроювання контакту 4 роз'єму X4 (A1.1) у модулі A1.

Навантаженням змішувача VT3 є контур ПЧ C44, L20, C48, розрахований на підключення навантаження з хвильовим опором 75 Ом.

Селектор СК-М-24-2 може спільно працювати із селектором дециметрового діапазону СК-Д-24, вихід якого підключається через контакт 5 роз'єму X1(A1) до входу змішувача селектора СК-М24-2 за допомогою комутаційного діода VD10. У цьому випадку змішувач працює як додатковий підсилювач ПЧ. Живлення ПРЧ і гетеродинів при цьому відключається. Відключаються і виходи смугових фільтрів 1-2 діапазонів від змішувача VT3, тому що при цьому зі СК-Д-24 через контакт 5 роз'єму X1(A1) СК-М-24-2 і відкритий діод VD10 подається напруга, що зачиняє діоди VD11, VD9. Живлення транзистора VT3 у цьому випадку також здійснюється через селектор СК-Д-24.

Для одержання необхідних постійних рівнів відеосигналу і сигналу звукового супроводження при різних рівнях вхідного радіосигналу введена схема АРП ПВЧ селектора й ППЧЗ.

Напруга АРП СК-М-24-2 виробляється у субмодулі А1.3. Принцип роботи АРП СК-М-24-2, напруга АРП з контакту 6 роз'єму Х1(А1) СК-М-24-2 через резистори R6, R7 подається на бази транзисторів VT1, VT2 відповідно. Регулювання підсилення – пряме, тобто відбувається збільшення струму колектора при зниженні напруги АРП.

У зв'язку з тим, що ланцюги АРП – загальні для обох діапазонів, у схему введені діоди VD3, VD4 для захисту від улучення напруги АРП з транзистора ПРЧ непрацюючого діапазону на схему змішувача і для захисту проміжку база-емітер цього ж транзистора.

Напруги на контактах роз'єму Х1(А1) селектора і максимально споживані ланцюгами струми такі: 12,0 – 12,3 В 25 мА (контакти 3,7); 1– 26,5 В 1,0 мкА (контакт 4); 12,0 – 12,3 В 6 мА (контакт 5); 8 В (контакт 6).

Сигнал проміжної частоти 38 МГц із виходу селектора через контакт 1 роз'єму Х1(А1) і Х4(А1.1) надходить на вхід радіоканалу А1.3 (СМР-2).

Селектор СК-Д-24 забезпечує прийом телевізійного віщання у діапазоні частот від 470 до 790 МГц і складається з вхідного ланцюга, підсилювача радіочастоти, перетворювача частоти і фільтра проміжної частоти. Електронна перебудова каналів ДМВ діапазону здійснюється зміною напруги на варикапах VD2, VVD3, VD4.

Телевізійний сигнал через антенне гніздо телевізора і вхідний роз'єм ХW4 надходить до вхідного ланцюга, що не набудовується, виконану у виді ФВЧ. Вхідний ланцюг складається з С1, С2 і L2. Конденсатор С4 служить для часткової компенсації при активній складовій вхідного опору транзистора VT1, катушка L1, виконана на платі друкованим монтажем забезпечує придушення сигналів з частотами, розташованими нижче діапазону ДМВ.

ПРЧ зібраний на VT1 за схемою з СБ, що дозволяє забезпечити добре узгодження з хвильовим опором антенного кабелю. Колекторний ланцюг транзистора навантажений двоконтурним СФ, що складає з напівхвильових коаксіальних ліній L6, L10, укорочених ємностями С8, С10, С12, С14, в одному кінці ліній і ємностями варикапів VD2, VD3 в іншому кінці. Перебудова СФ по діапазону частот забезпечується подачею напруги через резистори R4, R5 на варикапи VD2, VD3.

Елементами настроювання в нижньому кінці діапазону частот смуги пропускання фільтра служать короткозамкнуті петлі зв'язку L5, L8, а у верхньому кінці діапазону – катушки L4, L12. Зв'язок між контурами СФ здійснюється петлями зв'язку L7, L9. Регулювання підсилення пряме, тому що здійснюється збільшенням струму колектора при зниженні напруги АРП. Глибина регулювання підсилення 24 дБ (16 разів) забезпечується зміною напруги АРП від 8 до 2,5 В.

Діод VD1, включений у ланцюг емітера транзистора VT1, служить для запобігання подачі постійно підключеної напруги АРП в каскад перетворювача при відключеній напрузі живлення. Перетворювачем частоти є автогенератор і змішувач, зібрані на транзисторі VT2, включеному за схемою з СБ. Для забезпечення оптимального перетворення і стабільності частоти гетеродина струм колектора встановлений близько 1,8 мА. Зв'язок із СФ ПРЧ забезпечується петлею зв'язку R11. Наприкінці цієї петлі включений контур L13, C17, що забезпечує коротке замикання ПЧ, що підвищує підсилення перетворювача частот.

Колекторний ланцюг перетворювача через C22 навантажений гетеродинним контуром у виді напівхвильової лінії L16, скороченою ємністю C24 і ємністю варикапа VD4, потрібний для перебудови контуру по діапазоні частот, і ПФ ПЧ C25, L19, L20, C26, C28.

Катушка L21 забезпечує необхідний зв'язок між контурами фільтра. Дросель L18 служить для розв'язки по радіочастоті між ППЧ і контуром гетеродина. Короткозамкнена петля L15 служить для підстроювання контуру гетеродина нижньої частини діапазону частот фільтра, а індуктивність L14 – у верхній частині діапазону частот. Ємність конденсатора C18 забезпечує необхідну величину зворотного зв'язку між контуром гетеродина і виходом перетворювача.

Температурна стабілізація частоти гетеродина забезпечується підбором груп температурного коефіцієнта ємності (ТКЄ) конденсаторів C18, C24, C15.

Сполучення контуру СФ і гетеродина СК-Д-24 забезпечується сполученням характеристик варикапів VD2, VD3, VD4 і конструктивним підбором величин елементів контурів. Напруга настроювання з модуля А10 через контакт 5 роз'єму X7(A1.2) і X1(A1), резистори R4, R5, R10 надходить на варикапи VD2, VD3, VD4.

Підключення селектора СК-Д-24 до ППЧ3 телевізора здійснюється через змішувач селектора СК-М-24-2, що працює в режимі підсилювача ПЧ. Селектор СК-Д-24 і змішувач селектора СК-Д-24-2

включаються подачею напруги на селектор СК-Д-24. Напруга живлення СК-Д-24 (+12 В) через контакт 3 роз'єму Х7(А1.2) і Х1(А1), резистор R12, контакт 1 роз'єму Х1(А1) і Х7(А1.2), контакт 5 роз'єму Х4(А1.1) і Х1(А1) надходить на комутаційний діод VD10 у СКМ-24-2. Який при цьому відкривається і включає змішувач VT3 у режим підсилення.

6.2.3 Схеми ППЧЗ, АРП, АПЧГ субмодуля радіоканалу А1.3(СМРК-2)

Схема ППЧЗ і відіодетектора працює як приведено нижче. Радіосигнал ПЧ віщального телебачення з виходу селектора каналів СК-М-24-2 надходить на вхід субмодуля А1.3(СМРК-2). Через розподільчий конденсатор С1 цей сигнал надходить на базу транзистора VT1. Напруга зміщення бази транзистора VT1 визначається дільником на резисторах R1 і R2. Через резистор R3 у ланцюг емітера транзистора VT1 подається напруга від джерела живлення +12 В.

Нейтралізація зворотного зв'язку по перемінній напрузі виконується конденсатором С3, підключеного до емітеру транзистора VT1. Навантаженням колекторного ланцюга транзистора VT1 є резистор R4, з якого підсилений радіосигнал надходить на вивід 2 фільтри D1, у якості якого використаний СФ ПЧ на поверхнево-акустичних хвилях (ПАХ), за допомогою якого формується АЧХ тракту ППЧЗ.

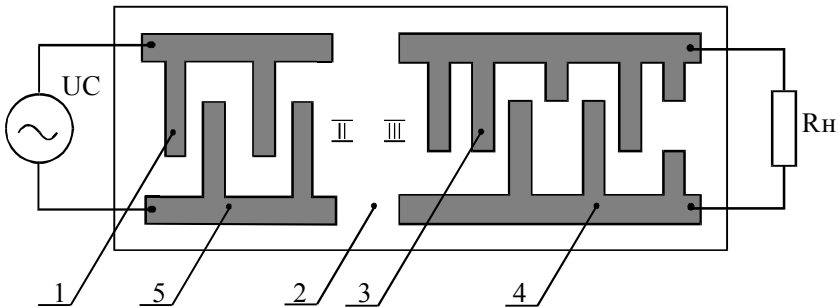


Рисунок 6.2 - Конструкція фільтра ПАХ

Підсилений електричний сигнал надходить на вхід фільтра ПАХ, збуджує в п'єзоелектриці поверхневі акустичні (ультразвукові) хвилі, і на виході знімається електричний сигнал, частотна характери-

стика якого визначається нанесеної на кристал структурою. Частотна характеристика фільтра ПАХ по своїх параметрах рівнозначна частотним характеристикам LC-фільтра зосередженої селекції з великою кількістю контурів. При цьому утрати фільтра ПАХ в смузі пропущення компенсуються підсиленням транзистора VT1 і двухкаскадного апериодичного підсилювача на транзисторах VT2, VT3.

Фільтр ПАХ складається з п'єзоелектричного кристала 2, виконаного у виді прямокутної тонкої пластини, на верхній поверхні якої нанесені методом вакуумного напилювання дві системи електродів. Обидві системи електродів відповідно до виконуваної функції і конфігурації називаються зустрічно-штирьовими перетворювачами (ЗШП). ЗШП являє собою ряд зустрічно розташованих алюмінієвих штирів, з'єднаних двома шинами 1, 5. Один з перетворювачів – вхідний, з'єднується з джерелом сигналу ДС, інший вихідний, зв'язаний з навантаженням R4.

Зустрічно-штирьовий перетворювач є основним елементом усіх пристроїв, у яких використовується поверхнево-акустичні хвилі, ЗШП призначений для взаємного утворення електричних і акустичних сигналів. Робота ЗШП полягає у тому що, вхідний сигнал надходить на систему електродів, створює в п'єзокристалі перемінні електричні поля, що викликають пружні деформації, які поширюються від електродів у виді поверхневих акустичних хвиль. На вихідному перетворювачі відбувається зворотне перетворення акустичних хвиль в електричні сигнали. ЗШП характерна частотна вибірковість, обумовлена відстанню (зазором) між штирями електродів і їх кількістю.

Найбільше придушення поданого на вхід ЗШП сигналу забезпечує на частотах, обумовлених по формулі $f = f_0 \pm f_0/N$, де $f_0 = 35\text{МГц}$ - середня частота для ПАХ ППЧЗ, для ПАХ ППЧЗ $f_0 = 6,5\text{МГц}$; N - число штирів на електродах перетворювача. Чим більше N , тим вузча смуга пропущення частотної характеристики.

Для збільшення вибіркової в одному з перетворювачів довжина штирів виконана перемінною; у такого ЗШП АЧХ має більш круті фронти. АЧХ фільтра ПАХ виходить підсумовуванням частотних характеристик вхідного і вихідного ЗШП.

Фільтр зосередженої селекції, що містить $8 \div 12$ LC-контурів у тракці УПЧИ може бути фільтром на ПАХ, габарити якого приблизно в 50 разів, маса в 20 разів менше.

З виходу фільтра ПАХ (вивід 9) схема СМРК-2 радіосигнал надходить на базу транзистора VT2, режим якого задається резисторами R6 і R7. У емітерному ланцюзі транзистора VT2 включений резистор R9, з якого радіосигнал через розподільчий конденсатор C4 надходить на емітер транзистора VT3. Режими цього транзистора по постійній напрузі задаються резисторами R13, R15 і R16. При цьому резистори R6, R9, R13, R15 з'єднані з джерелом живлення через резистор 8, а в точку з'єднання цих резисторів включений конденсатор фільтра перемінної складової сигналу C5. База транзистора VT3 розв'язана по перемінній напрузі конденсатором C6. У колекторних ланцюгах транзисторів VT2 і VT3 включені резистори R11, R12 і R14 відповідно. При цьому резистори R11 і R12 виконують функцію дільника для рівняння величин радіосигналів, що надходять із транзисторів VT2, VT3 через розподільчі конденсатори C7 і C8, виводи 1 і 16 мікросхеми D2 на регульований підсилювач 2. З виходу підсилювача підсилений радіосигнал надходить на синхронний відеодетектор 10.1, де виконується детектування сигналів ПЧ зображення (38 МГц).

Через виводи 8 і 9 мікросхеми D2 до відеодетектора 10.1 підключений опорний контур L1, C19, R31, настроєний на ПЧ зображення (38МГц). З виходу відеодетектора 10.1 відеосигнал через відеопідсилювач 1 надходить на схему АРП 13 і на вивід 12 мікросхеми.

З виводу 12 мікросхеми D2 через дросель L3 і резистор R33 відеосигнал надходить на режекторний фільтр ZQ1 (п'єзокерамічний) типу ФП1Р8-63-02, настроєний на другу ПЧ звукового супроводження (6,5МГц). Вхід і вихід фільтра ZQ1 з'єднані через фазо-здвигаючу індуктивність L4.

Вихід фільтра зв'язаний з емітерним повторювачем на транзисторі VT4, призначеному для узгодження тракту ППЧЗ з наступними каскадами. З навантаження R14 емітерного повторювача VT4 відеосигнал через контакт 7 роз'єму X1 (A1.3) подається на модуль кольоровості A2 і на субмодуль синхронізації A1.4.

Відеосигнал з відеодетектора 10.1 у мікросхемі D2 через відеопідсилювач 1 надходить на схему АРП 13. Схема АРП виробляє напругу керування, що подається на регульований підсилювач 2, а так само через підсилювач постійного струму 3.1 вивід 4 мікросхеми D2,

ланцюг R23, C15, контакт 14 роз'єму X1(A1-A1.3) надходить на селектори каналів A1.1, A1.2. Початкова напруга АРП встановлюється дільником R22, R17. Схема АРП забезпечує збереження розмаху відеосигналу у межах 3 дБ (1,4 рази) при зміні сигналу на антенному вході селектора каналів від 200 мкВ до 50 мВ.

До мікросхеми D2 через вивід 14 підключений RC-фільтр C13, R20, C14, R21, що визначає постійну часу АРП. Для виключення впливу АРП на селектор каналів при малих рівнях вхідного сигналу введений ланцюг затримки R18, R19, C12 підключений через вивід 3 мікросхеми D2 до схеми АРУ 13. Напруга затримки встановлюється підстроювальним резистором R18.

З відеодетектора 10.1 мікросхеми D2 сигнал надходить на схему АПЧГ, яка складається з детектора АПЧГ 10.2 і підсилювача постійного струму 3.2. Через виводи 7 і 10 мікросхеми D2 до детектора АПЧГ 10.2 підключений опорний контур C25, L2, настроєний на ПЧ зображення.

У детекторі АПЧГ 10.2 порівнюється частота сигналу, що надходить на нього з відеодетектора 10.1 з частотою настроювання опорного контуру АПЧГ (38 МГц), і виробляється напруга помилки, пропорційна різниці цих частот. Ця напруга визначається розстройкою частоти гетеродина селектора каналів.

Після підсилення в підсилювачі 3.2 напруга АПЧГ через вивід 5 мікросхеми D2, резистор R25, дільник напруги живлення 12В R24, R28 контакт 16 роз'єму X1 (A1), фільтр НЧ R3, C5, R5, C1 надходить у ланцюги настроювання СК-М-24-1 і СК-Д-24. Зі зміною частоти гетеродина схема АПЧГ приводить її до номінального значення з відхиленням не більш 100 кГц. Початкова напруга АПЧГ встановлюється дільником R24, R28.

Для блокування схеми АПЧГ, яка потрібна при переключенні програм і ручної перебудови з каналу на канал, необхідно відключити детектор 10.2, для чого вивід 6 мікросхеми D2 через резистор R29 і схему блокування, розташовану в пристрої А10, приєднують до корпусу. При цьому в ланцюзі АПЧГ (вивід 5) мікросхеми D2 установлюється напруга порядку 6В, утворена дільником R24, R28 напруга живлення 12 В, а напруга АПЧГ не надходить у ланцюг настроювання селектора каналів.

6.2.4 Канал звукового супроводження

Відеосигнал, у якому міститься друга ПЧ звукового супроводження (6,5 МГц), з виходу підсилювача 1 мікросхеми D2 через вивід 12, ланцюг L3, R27 і вивід 1 мікросхеми D3 подається на вхід п'єзокерамічного СФ 15.1 набудованого на цю ПЧ. Виділений фільтром 15.1 ЧМ РЧ сигнал надходить на вхід АО 16, з виходу якого – на вхід ЧД 10. Настроювання ЧД забезпечується опорним контуром 15.2 виконаним у виді п'єзокерамічного фільтра. З виходу ЧД 10 сигнал звукового супроводження надходить на входи регульованого 2 і нерегульованого 1 підсилювачів.

З виходу нерегульованого підсилювача сигнал звукового супроводження через вивід 4 мікросхеми D3, контакт 5 роз'єму X1(A1-A1.3) надходить для запису на відео і звуковий магнітофони. До регульованого підсилювача 2 мікросхеми D3 через вивід 7, контакт 2 роз'єму X1(A1-A1.3) підключений перемінний резистор (R4 – регулятор гучності, розташований у блоці керування A9).

З виходу регульованого підсилювача сигнал звукового через вивід 6 мікросхеми D3, контакт 3 роз'єму X1(A1-A1.3) надходить на вхід ПЗЧ, розташованого в блоці керування A9, і на пристрої сполучення з відеомагнітофоном.

Для блокування ППЧЗ й ППЗЧ при роботі із сервісними пристроями (наприклад, з відеомагнітофоном) контакт 6 роз'єму X1(A1.3-A1) з'єднується з корпусом (здійснюється в модулі сполучення з відеомагнітофоном). Тим самим на корпус шунтуються відеосигнал – через діод VD1, звуковий сигнал – через ланцюг R34, VD2.

6.2.5 Підсилювач звукової частоти

Підсилення сигналу ЗЧ виробляється в блоці A9 мікросхемою, яка складається з підсилювача – фазоінвертора і підсилювача потужності.

Сигнал ЗЧ із модуля A1.3 через контакт 3 роз'єму X9(A9-A1), перехідний конденсатор модуля C4, резистор R18 надходить на вивід 8 мікросхеми D1.

З виходу двотактного ПП через вивід 12 мікросхеми D1, розділовий конденсатор C13, контакт 1 роз'єму X16 (A90.2) сигнал ЗЧ надходить на динамічну голівку B1.

Другий вивід голівки з'єднується із шиною -15 В через контакт 3 роз'єму X16 (A9.2) і нормально замкнуті контакти перемикача 85 блоку A9, механічно зв'язаного з роз'ємом X18 – гніздом підключення го-

ловних телефонів. На контакти 4, 5 роз'єму X18 сигнал ЗЧ надходить через обмежуючий резистор R12.

Конструкція роз'єму X18 і його відповідної частини (штекера) така, що при установці штекера головних телефонів у гніздо прорізом уліво контакти перемикача S4 розмикаються і відключають акустичну систему телевізора. При установці штекера прорізом вправо динамічна голівка залишається включеною.

Регулювання гучності здійснюється за допомогою перемінного резистора R4 (A9.1), що через контакт 7 роз'єму X6(A9.2), резистор R33, контакт 6 роз'єму X9(A1-A9), контакт 2 роз'єму X1(A1.3-A1) вивід 7 мікросхеми D3 у модулі A1.3 підключений до попереднього ПЗЧ. Регулювання тембру ВЧ виробляється за допомогою перемінного резистора R6, НЧ - R5.

Ланцюг R21, C14 служить для запобігання самозбудження підсилювача на середніх ЗЧ: резистор R19 визначає напругу зворотного зв'язку і коефіцієнт підсилення підсилювача; конденсатори C9, C12 запобігають самозбудженню підсилювача на верхніх частотах.

Напруга живлення мікросхеми D1, рівна 15 В, надходить з модуля A4 через контакт 4 роз'єму X2(A3-A4), контакт 3 роз'єму X6(A9-A3), фільтр R25, C15, C6 резистор R20 на виводи 1 і 4 мікросхеми.

Наявність напруги 15 В, що надходить на модуль основних регулювань, визначається по світінню світлодіода VD2.

6.3 Регулювання радіоканалу.

Регулювання A1.1 (СК-М-24-2). Перевірка і настроювання

АЧХ ПРЧ і гетеродина.

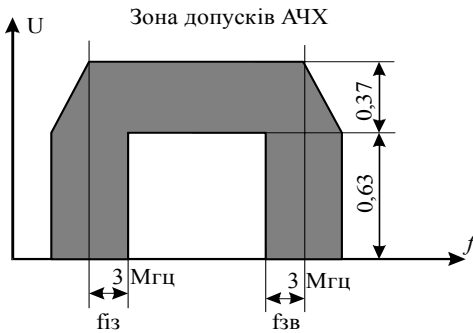
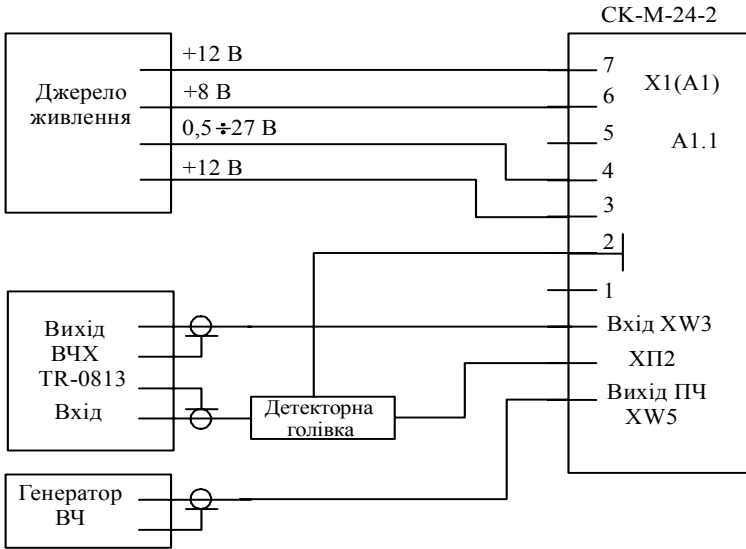


Рисунок 6.3 - Схема підключення приладів для настроювання АЧХ ПРЧ і гетеродина, селектора каналів СК-М-24-2 і форма АЧХ

Схема підключення приладів для настроювання АЧХ зображена на рис. 6.3

Подати від ВЧХ TR-0813 чи іншого типу на вхід селектора за допомогою коаксіального кабелю сигнал напругою близько 10 мВ. Сигнал із селектора знімається з контрольного вузла ХП2 за допомогою детекторної голівки, зашунтованої опором 75 Ом, і подається на вхід ИЧХ.

На “Вихід ПЧ” селектора від генератора ВЧ подати напругу частотою 38 МГц, рівень якого установити для зручного спостереження мітки на екрані ВЧХ при настроюванні гетеродина. При використанні в якості генератора ВЧ типу TR-0850 перед його підключенням до виходу селектора необхідно установити частоту генератора по маркерних мітках ВЧХ. Для виставлення частоти генератора, рівної $f_{\text{из.п.ч.}}=38$ МГц слідує вихід ВЧХ з'єднати з входом детекторною голівкою й у точку їхнього з'єднання подати сигнал з генератора: ручкою настроювання генератора сполучити мітку, створювану генератором на АЧХ, з міткою “38 МГц” ВЧХ.

АЧХ каналів набудованого селектора повинна розташовуватися в заштрихованій області. При настроюванні АЧХ ПРЧ необхідно керуватися наступними правилами:

- розсування витків контурних катушок L11, L14, L12, L15 зменшує індуктивність контурів і зсуває характеристику, що набудовується, у бік більш високих частот;
- стиск витків контурних катушок L11, L14, L12, L15 збільшує індуктивність контуру і зсуває характеристику, що набудовується, у бік більш низьких частот;
- збільшення відстані між контурними катушками L11, L14 чи зменшення індуктивності катушки L13 (1-2 діапазону) зменшує зв'язок між ними і дозволяє звузити АЧХ ПРЧ;
- зменшення відстані між контурними катушками L11, L14 чи збільшення індуктивності катушки L13 збільшує індуктивний зв'язок і дозволяє розширити АЧХ ПРЧ;
- зменшення відстані між вторинною катушкою L14 (чи L15) і відповідною катушкою зв'язку L16 (чи L17) дозволяє звузити АЧХ ПРЧ, зменшити її провал і навпаки;
- зменшення індуктивності тільки L11, L12 при незмінному зв'язку між контурними катушками дозволяє незначно збільшити правий максимум АЧХ ПРЧ і зсунути її у бік більш високих частот;

- збільшення індуктивності тільки L11, L12 при незмінному зв'язку між контурами дозволяє незначно збільшити лівий максимум АЧХ ПРЧ і зрушити її убік більш низьких частот;
- зменшення індуктивності тільки L14, L15 при незмінному зв'язку між контурними катушками дозволяє значно підвищити лівий горб АЧХ ПРЧ і зсунути її убік більш високих частот;
- збільшення індуктивності тільки L14, L15 при незмінному зв'язку між контурними катушками дозволяє значно збільшити правий максимум АЧХ ПРЧ і зсунути її убік більш низьких частот.

При настроюванні селектора в 3 діапазоні напруга +12 В необхідно подавати на контакт 3 роз'єму X1 (A1), у 1-2 діапазонах напругу +12 В необхідно відключити від контакту 3 роз'єму X1 (A1) і підключити до контакту 7 роз'єму X1 (A1).

Настроювання селектора каналів необхідно спочатку робити в 1-2 діапазонах з 5-го каналу, установивши напругу 20 В на контакт 4 роз'єму X1 (A1), а настроювання в 3 діапазоні починати з 12-го каналу, установивши напругу 18 В на контакт 4 роз'єму X4 (A1). При настроюванні вищезгаданих каналів максимумами АЧХ ПРЧ повинні розташовуватися симетрично щодо частот $f_{H \text{ ИЗОБ}}$, $f_{H \text{ ЗВ}}$. Дані частоти на екрані визначаються по маркерних мітках ВЧХ. При необхідності зробити підстроювання за допомогою підстроювальних конденсаторів С17, С28 на 3 діапазоні або С22, С25 на 1-2 діапазонах.

При підстроюванні селектора дрововими конденсаторами С6, С9, С22, С24, зміна ємності досягається зміною числа витків. Наприклад, ємність зменшується при відмотуванні витків, а вивід що залишився віддаляється.

Далі необхідно зробити настроювання частоти гетеродина, сполучення мітки частот $f_{\text{ИЗ ПЧ}}$ на спостерігаючій АЧХ. Для цього чи розсовуючи чи стискаючи витки катушки L18 3 діапазону на 12-м каналі і катушки L19 1-2 діапазонів на 5-м каналі сполучити мітку $f_{\text{ИЗ ПЧ}}$ з $f_{\text{ИЗ}}$ з спостерігаючій нами АЧХ. Після настроювання частоти гетеродина катушки L18, L19 більше не набудовують.

Змінюючи напругу на контакт 4 роз'єму X1(A1) у 3 діапазоні, необхідно настроїтися на 6-й канал і в 1-2 діапазонах на 1-й канал. При настроюванні цих каналів максимумами АЧХ ПРЧ повинні розташовуватися симетрично відносно $f_{\text{ИЗ}}$ і $f_{\text{ЗВ}}$, а мітка $f_{\text{ИЗ ПЧ}}$ повинна сполучатися з міткою $f_{\text{ИЗ}}$.

При необхідності зробити підстроювання частоти за допомогою катушок L11, L14, L16 у 3 діапазонах чи катушок L12, L13, L15, L17 у 1-2 діапазо-

нах.

Напруга на контакті 4 роз'єму X1 (A1), при яких виробляється настроювання згаданих каналів, необхідно зафіксувати, тому що ці напруги необхідно буде виставляти при перевірці нерівномірності АЧХ після ремонту.

6.3.2 Настроювання вихідного контуру ПЧ.

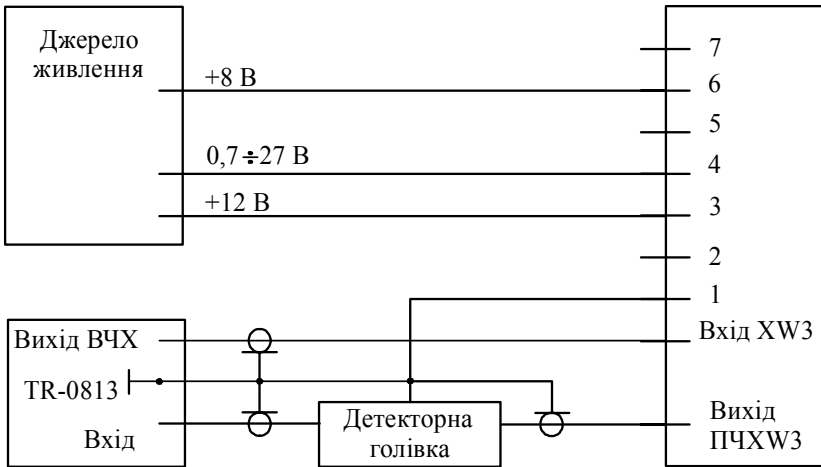
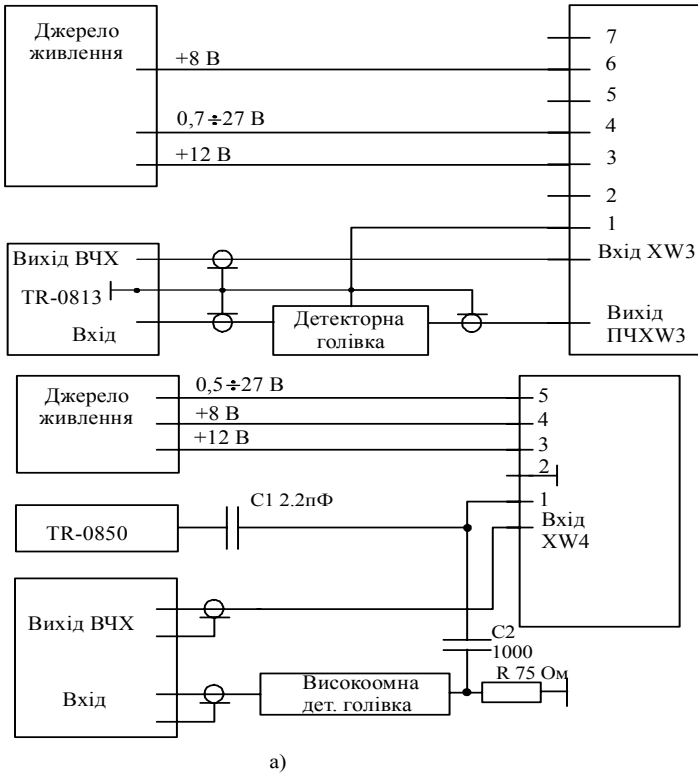


Рисунок 6.4 - Схема з'єднань приладів для настроювання вихідного контуру ПЧ СК-М-24-2

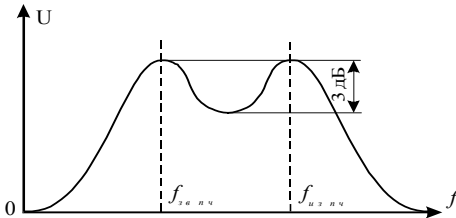
За допомогою високочастотного кабелю подати від ВЧХ TR-0813 на вхід СК-М-24-2 сигнал рівнем близько 10 мВ. Сигнал "ПЧ" селектора за допомогою детекторної голівки, зашунтований опором 75 Ом, подати на вхід ВЧХ.

Подати напругу на відповідні контакти роз'єму селектора при роботі в 3 діапазоні. Змінюючи напругу на контакті 4 роз'єму X1(A1), настроїти селектор на один з каналів 3 діапазону. Сердечником катушки L20 настроїти вершину максимуму кривої АЧХ на середню частоту ПЧ $f_{\text{CP ПЧ}} = 34,75$ МГц.

6.3 Регулювання (СК-Д-24) А1.2.



а)



б)

Рисунок 6.5 - Схема з'єднань приладів для настроювання трактів ПЧ СК-Д-24(а) і форма АЧХ (б)

Подати на селектор напругу живлення. До вхідного роз'єму XW4 селектору СК-Д-24 за допомогою кабелю, що закінчується антенним штекером, підключити "Вихід ВЧХ". Рівень сигналу 1–5 мВ встановити, виходячи з ви-

моги відсутності обмеження в селекторі. До контакту 1 роз'єму X1(A1) через C1, підключити детекторну голівку з комплексу ВЧХ зашунтовану резистором опором 75 Ом. До голівки через C2 2,2 пФ підключити генератор.

Частоту генератора установити по маркерних мітках ВЧХ на середню ПЧ $f_{\text{CP ПЧ}}=34,75$ МГц; рівень сигналу генератора установити таким, щоб на екрані ВЧХ була видна маркерна мітка (порядку 20 мВ). Плавню змінюючи керування варикапами, установити АЧХ на середині екрана ВЧХ.

Обертаючи сердечники катушок L19, L20, домогтися форми АЧХ відповідно до рис.6.5.

При правильному настроюванні контурів СФ обертання сердечників катушок L19, L20 приводить до зниження одного максимуму АЧХ з одночасним підвищенням іншого. Допускається провал АЧХ 3дб.

6.3.4 Регулювання субмодуля радіоканалу А1.3 (СМРК-2)

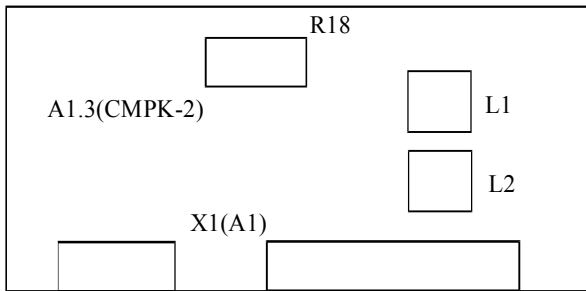


Рисунок 6.6 - Розташування деталей і органів регулювання субмодуля радіоканалу СМРК-2

Регулювання виробляється за допомогою технологічного телевізора у випадку, якщо характер зробленого ремонту зв'язаний з необхідністю настроювання контуру відеодетектора й АПЧГ (при заміні елементів цих контурів або мікросхеми D2, а також при заміні підстроювального резистора R18). Телевізор перед регулюванням субмодуля повинний бути включений не менш чим на 15 хвилин до початку роботи.

Регулювання субмодуля повинне вироблятися в наступному порядку:

подати на антенний вхід телевізора з генератора TR-0850 сигнал іспитової таблиці або сигнал сітчастого поля амплітудою порядку 1 мВ, модульований частотою 4,5 МГц зі звуковим супроводженням з частотою 1000 Гц. Уключити телевізор. Виключити АПЧГ, настроїться резистором ручкою на-

строювання на найкращу чіткість зображення при мінімумі повторних зображень, окантовок і при неспотвореному звучанні;

виключити телевізор, замінити субмодуль СМРК-2 на відремонтований. У відремонтованому субмодулі, який треба налаштувати, установити вісь резистора R18 у середнє положення. Підключити осцилограф до контакту 1 роз'єму XN2.2 модуля А1. Уклучити телевізор на той же канал;

на екрані осцилографа одержати осцилограму на рис.6.7 відеосигналу. Позитивні і негативні викиди на площадці "білого", на синхронізуючому імпульсі і на імпульсі, що гасить – горизонтальної. Це досягається обертанням за допомогою викрутки сердечника катушки L1 у субмодулі А1.3. При цьому зображення на екрані телевізора повинне бути стійким з найкращою чіткістю вертикальних ліній при мінімумі окантовок і повторних зображень;

включити АПЧГ, при необхідності підбудувати катушки L2 до одержання зображення такої ж якості, що і при ручному налаштуванні;

вимірити розмах відеосигналу, який повинний бути у межах 2-3 В;

перевірити роботу АРП. Для цього установити на антенному вході сигнал приблизно 250 мкВ. Підключити вольтметр до контакту 6 роз'єму X4(А1.1) СК-М-24-2 обертанням резистора R18 на субмодулі А1.3 установити по вольтметрі напругу 8 В. Виміряти розмах відеосигналу. Збільшити сигнал до 1 мВ по осцилографу перевірити величину радіосигналу, що повинна змінитися не більше ніж на 3 дБ.

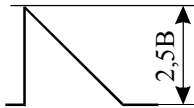


Рисунок 6.7 - Осцилограма напруги

Примітка: При регулюванні можна застосовувати інші прилади аналогового класу.

6.3 Контрольні запитання

1 Назвати функціональні особливості пристроїв радіоканалу телевізора:

- а) СК-М-24-2.
- б) субмодуля радіоканалу А1.3 (СМРК-2).
- в) каналу звукового супроводження.

г) підсилювача звукової частоти.

- 2 Регулювання селектора каналів (СК-М-24-2).
- 3 Настроювання вихідного контуру ПЧ.
- 4 Регулювання селектора каналів (СК-Д-24).
- 5 Настроювання смугового фільтра ПЧ.
- 6 Регулювання субмодуля радіоканалу А1.3 (СМРК-2).

Рекомендована література

1. Телевидение: Учебник для вузов / В.Е. Джакония, А.А. Гоголь, Я.В. Друзин и др.; Под ред. В.Е. Джаконии. – М.: Радио и связь, 1997. – 640с.
2. Домбругов Р.М. Телевидение: Учебник для вузов. – К.: Высшая школа, 1979. – 176с.
3. Телевидение: Учебное пособие для вузов/ Р.Е.Быков и др.; Под ред. Р.Е.Быкова. – М.:Высшая школа, 1988. – 248с.
4. Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. Основы цветного телевидения. – М.: Радио и связь, 1983. – 160с.
5. Новаковский С.В. Цвет на экране телевизора: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1997. – 168с.
6. Новаковский С.В. Сборник задач с решениями по основам техники телевидения: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1998. – 168с.
7. Хохлов Б.Н. Декодирующие устройства цветных телевизоров. – 2-е изд. – М.: Радио и связь, 1992. – 368с.
8. Проектирование и техническая эксплуатация телевизионной аппаратуры / Безруков В.Н., Беляев В.С., Дерibas Г.Т. и др.; Под ред. С.В. Новаковского. – М.: Радио и связь, 1994. – 360с.